

**PROGRAMA INTERNACIONAL DE  
DOCTORADO**

***ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS***

***DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS***



**UNIVERSIDAD DE BURGOS**



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL**

**TESIS DOCTORAL**

***Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la construcción de un Modelo de Estructura Cognitiva que sirve de base para el desarrollo de un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-INTERNET).***

Tesis Doctoral realizada por **D<sup>a</sup> Adriana Paniagua Pardo**, para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Burgos, bajo la dirección del **Dr. D. Jesús Ángel Meneses Villagrá**

**Burgos, Marzo de 2011**



*“No deja de ser un milagro que los modernos métodos de enseñanza no hayan sofocado aún del todo el bendito afán por investigar, está pequeña y delicada planta, además de estímulo, necesita fundamentalmente libertad, sin ella, su perdición es inevitable”.*

Albert Einstein



## **Agradecimientos**

*Mis agradecimientos al Dr. Jesús A. Meneses, por sus palabras de aliento y constantes consejos para seguir adelante en todo momento en la realización de este trabajo. Muchas gracias Jesús, sin tu amplitud de criterio y la libertad que me proporcionaste, este trabajo jamás hubiera sido posible.*

*También mi gratitud para la Dra. Concesa Caballero por su paciencia al oír los planteamientos contenidos en este trabajo y por sus preguntas que ayudaron a encauzarlo. Gracias, Concesa por tu apoyo.*

*Deseo además dar mis agradecimientos al Dr. Marco Antonio Moreira por su comentarios que me motivaron a esforzarme más aún en la rigurosidad de este trabajo.*

*A los profesores y estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Ingeniería Geológica e Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, Mérida – Venezuela, que accedieron a utilizar y evaluar los contenidos del Sitio Web de Estática de Fluidos, para todos ellos mis agradecimientos.*



***Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la construcción de un Modelo de Estructura Cognitiva que sirve de base para el desarrollo de un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-INTERNET).***

**Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias.  
Departamento de Física. Mérida. Venezuela**



## Índice de contenidos

<b>INDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>9</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>17</b>
<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	<b>19</b>
<b>PARTE I: REFORMULACIÓN DE LA TEORÍA DE LA ASIMILACIÓN DE AUSUBEL Y PROPUESTA DE UNA ESTRUCTURA COGNITIVA</b> .....	<b>23</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>25</b>
<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>25</b>
2.1 TEORÍA DE LA ASIMILACIÓN DE AUSUBEL .....	25
<i>Aprendizaje significativo</i> .....	26
<i>Tipos de aprendizaje</i> .....	26
<i>Fuerza de disociación</i> .....	27
<i>Umbral de disponibilidad</i> .....	28
<i>Potencialidad significativa</i> .....	28
2.2 ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN, COINCIDENCIAS Y DIFERENCIAS CON LA TEORÍA DE LA ASIMILACIÓN. .....	28
<i>Tipos de aprendizaje</i> .....	28
<i>Fuerza de disociación</i> .....	29
<i>Asimilación obliterativa</i> .....	34
<i>Umbral de disponibilidad</i> .....	34
<i>Potencialidad significativa</i> .....	35
<i>Fuerza de afianzamiento</i> .....	36
2.3 CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA TEORÍA DE LA ASIMILACIÓN DE AUSUBEL (TAA) Y LA TEORÍA REFORMULADA DE LA ASIMILACIÓN (TRA). .....	37
2.4 GRÁFICO DE LA TEORÍA REFORMULADA DE LA ASIMILACIÓN. ....	38
2.5 ESTRUCTURA COGNOSCITIVA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA TEORÍA REFORMULADA DE LA ASIMILACIÓN. ....	41
2.6 MODELO DE LA ESTRUCTURA COGNOSCITIVA A PARTIR DE LA ANALOGÍA CON UN RESORTE ELÁSTICO COMPRIMIDO. ....	43
2.6.1 <i>Analogía entre el comportamiento de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva y el comportamiento de un resorte elástico comprimido</i> .....	43
2.6.2 <i>Correspondencia entre los conceptos del comportamiento de un resorte elástico y los conceptos de la teoría reformulada de la asimilación</i> .....	45
2.6.3 <i>Modelo de la estructura cognoscitiva</i> . ....	47
2.7 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA COGNOSCITIVA DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL MODELO PLANTEADO. ....	52
a) <i>Variación de la fuerza de disociación a través del tiempo</i> .....	52
b) <i>Umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica</i> .....	53
c) <i>Recuperación de materiales aprendidos de manera significativa</i> .....	54
d) <i>Potencialidad significativa</i> .....	54
e) <i>Memoria a largo plazo (MLP) y memoria a corta plazo (MCP)</i> .....	54
f) <i>Fenómeno de la "punta de la lengua"</i> .....	55
g) <i>Insight, fenómeno psicológico de la comprensión súbita</i> .....	55
2.8 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA TEORÍA REFORMULADA DE LA ASIMILACIÓN Y DEL MODELO DE ESTRUCTURA COGNOSCITIVA. ....	56
<b>3. PROCEDIMIENTO</b> .....	<b>58</b>
3.1 BÚSQUEDA DE PORTALES CON CONTENIDOS DE FÍSICA EN CASTELLANO .....	58
3.2 CREACIÓN DE UN PATRÓN DE POTENCIALIDAD SIGNIFICATIVA PARA ANALIZAR MATERIALES DE APRENDIZAJE. ....	60

3.2.1	<i>Requisitos necesarios e indispensables (RN)</i> .....	61
3.2.2	<i>Requisitos complementarios (RC)</i> .....	66
3.3	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PATRÓN DE POTENCIALIDAD SIGNIFICATIVA A CADA PORTAL.....	70
3.3.1	<i>Estructura del Anexo A</i> .....	70
3.3.2	<i>Estructura del Anexo B</i> .....	73
3.3.3	<i>Estructura del Anexo C</i> .....	73
3.4	ANÁLISIS DE LOS DATOS SELECCIONADOS DE CADA PORTAL.....	75
3.4.1	<i>Requisitos necesarios e indispensables</i> .....	75
3.4.2	<i>Requisitos complementarios</i> .....	77
3.4.3	<i>Comparación porcentual entre RC y RN en cada portal</i> .....	78
3.4.4	<i>Grado de potencialidad significativa</i> .....	78
3.4.5	<i>% de portales en los distintos grados de potencialidad significativa</i> .....	79
<b>4.</b>	<b>APORTACIONES Y CONCLUSIONES PARTE I</b> .....	<b>80</b>
4.1	APORTACIONES.....	81
4.2	CONCLUSIONES.....	82
	<b>PARTE II: FORMATO DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (FMAPS) PARA SER DIFUNDIDO A TRAVÉS DE INTERNET</b> .....	<b>89</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>91</b>
<b>2.</b>	<b>MODELO DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (MMAPS)</b> .....	<b>91</b>
2.1	ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL MATERIAL DIDÁCTICO.....	92
2.2	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.....	92
2.3	CLASIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS NECESARIOS E INDISPENSABLES (RN) Y DE LOS REQUISITOS COMPLEMENTARIOS (RC).....	94
2.3.1	<i>Requisitos globales</i> .....	95
2.3.2	<i>Requisitos específicos</i> .....	95
2.3.3	<i>Requisitos integrales</i> .....	96
2.4	ELEMENTOS, CARACTERÍSTICAS Y CONSIDERACIONES QUE DEBEN INCLUIR LOS MATERIALES DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVOS.....	97
2.4.1	<i>Requisitos necesarios e indispensables (RN)</i> .....	97
2.4.2	<i>Requisitos complementarios (RC)</i> .....	102
2.4.3	<i>Síntesis inclusión requisitos necesarios (RN) y requisitos complementarios (RC)</i> .....	109
2.5	ESTRUCTURA DEL MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (MAPS).....	112
2.6	PROPUESTA DE MODELO DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (MMAPS).....	114
Asignatura	.....	114
Inicio Asignatura	.....	114
Inicio Tópico	.....	115
Inicio Tema	.....	116
Unidad didáctica	.....	116
Fin Tema	.....	119
Fin Tópico	.....	119
Fin Asignatura	.....	119
2.7	METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE UN MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO.....	120
2.8	DISTINTOS FORMATOS DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (FMAPS).....	126
<b>3.</b>	<b>FORMATO DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO A SER DIFUNDIDO POR LA RED INTERNET (FMAPS-INTERNET)</b> .....	<b>127</b>
3.1	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN TICs.....	128
3.2	USO DE LAS TICs EN LA IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DE UN FORMATO DE MATERIAL DE APRENDIZAJE POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO (FMAPS-INTERNET).....	128
a)	<i>Recursos propios de las TICs</i> .....	130

b) Páginas web básicas y complementarias .....	132
c) Tareas de aprendizaje.....	135
e) Sistema autoevaluativo .....	142
3.3 REQUISITOS NECESARIOS E INDISPENSABLES (RN) Y REQUISITOS COMPLEMENTARIOS (RC) INCLUIDOS EN EL FMAPS-INTERNET.....	147
3.3.1 Elementos comunes a todas las páginas web básicas .....	148
3.3.2 Elementos comunes a las páginas web básicas: Asignatura, Tópico y Tema .....	149
3.3.3 Elementos de la página web básica: Unidad Didáctica .....	150
<b>4. CONCLUSIONES Y APORTACIONES PARTE II.....</b>	<b>152</b>
<b>PARTE III: CONSTRUCCIÓN DEL SITIO WEB DE ESTÁTICA DE FLUIDOS.....</b>	<b>155</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>157</b>
<b>2. ESTÁTICA DE FLUIDOS .....</b>	<b>160</b>
Introducción a Estática de Fluidos .....	160
Síntesis Estática de Fluidos .....	160
Autoevaluación Estática de Fluidos.....	160
Introducción teórica Estática de Fluidos. ....	161
Bibliografía Estática de Fluidos.....	161
<b>3. PRESIÓN Y DENSIDAD .....</b>	<b>162</b>
3.1 DESARROLLO UNIDAD BÁSICA: PRESIÓN Y DENSIDAD. ....	162
Presión en Fluidos .....	162
Presión atmosférica .....	163
Presión nula (vacío).....	164
Densidad .....	165
3.2 TAREAS DE APRENDIZAJE.....	166
3.2.1 Preguntas.....	166
3.2.2 Experimentos propuestos.....	177
3.2.3 Análisis experimentos .....	180
3.2.4 Análisis de ejemplos.....	183
3.2.5 Análisis de aplicaciones .....	186
3.2.6 Problemas resueltos.....	188
3.2.7 Problemas propuestos .....	195
3.3 AUTOEVALUACIÓN .....	198
3.3.1 Autoevaluación a través de preguntas.....	198
3.3.2 Autoevaluación a través de problemas.....	204
3.4 BIBLIOGRAFÍA .....	205
<b>4. VARIACIÓN DE LA PRESIÓN EN UN FLUIDO EN REPOSO .....</b>	<b>206</b>
4.1 DESARROLLO UNIDAD BÁSICA: VARIACIONES DE LA PRESIÓN EN UN FLUIDO EN REPOSO.....	206
Variación de la presión con la profundidad en un fluido en reposo .....	206
Variación de la presión con la <u>altitud</u> en la atmósfera terrestre .....	209
Medida de la presión.....	210
4.2 TAREAS DE APRENDIZAJE.....	211
4.2.1 Preguntas.....	211
4.2.2 Experimentos propuestos.....	222
4.2.3 Análisis experimentos .....	223
4.2.4 Análisis de ejemplos.....	224
4.2.5 Análisis aplicaciones .....	229
4.2.6 Problemas resueltos.....	230
4.2.7 Problemas propuestos .....	236
4.3 AUTOEVALUACIÓN .....	238
4.3.1 Autoevaluación a través de preguntas.....	238
4.4 BIBLIOGRAFÍA .....	244
<b>5. PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES .....</b>	<b>245</b>

5.1 DESARROLLO UNIDAD BÁSICA: PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES.....	245
<i>Principio de Arquímedes</i> .....	245
5.2 TAREAS DE APRENDIZAJE.....	248
5.2.1 Preguntas.....	248
5.2.2 Experimentos propuestos.....	262
5.2.3 Análisis experimentos.....	268
5.2.4 Análisis de ejemplos.....	271
5.2.5 Análisis aplicaciones.....	273
5.2.6 Problemas resueltos.....	276
5.2.7 Problemas propuestos.....	280
5.3 AUTOEVALUACIÓN.....	284
5.3.1 Autoevaluación a través de preguntas.....	284
5.3.2 Autoevaluación a través de Problemas.....	296
5.4 BIBLIOGRAFÍA.....	298
<b>6. VASOS COMUNICANTES .....</b>	<b>299</b>
6.1 UNIDAD BÁSICA: VASOS COMUNICANTES.....	299
<i>Vaso comunicante con un fluido en reposo</i> .....	299
<i>Manómetro</i> .....	301
6.2 BIBLIOGRAFÍA.....	303
<b>7. PRINCIPIO DE PASCAL .....</b>	<b>304</b>
7.1 UNIDAD BÁSICA: PRINCIPIO DE PASCAL.....	304
<i>Principio de Pascal</i> .....	304
7.2 BIBLIOGRAFÍA.....	306
<b>8. APORTACIONES Y CONCLUSIONES PARTE III.....</b>	<b>307</b>
8.1 APORTACIONES.....	307
8.2 CONCLUSIONES.....	309
<b>PARTE IV: EVALUACIONES SITIO WEB Y CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS POR LOS ESTUDIANTES .....</b>	<b>313</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>315</b>
<b>2. EVALUACIÓN DEL SITIO WEB DE ESTÁTICA DE FLUIDOS Y APRECIACIONES ACERCA DE LA RED INTERNET .....</b>	<b>316</b>
2.1 ENCUESTA 1.....	316
2.1.0 Datos.....	317
2.1.1 Pregunta 1.....	324
2.1.2 Pregunta 2.....	328
2.1.3 Pregunta 3.....	330
2.1.4 Pregunta 4.....	334
2.1.5 Pregunta 5.....	337
2.1.6 Otros comentarios.....	339
2.2 ENCUESTA 2.....	341
2.2.0 Datos.....	341
2.2.1 Pregunta 1.....	351
2.2.2 Pregunta 2.....	354
2.2.3 Pregunta 3.....	356
2.2.4 Pregunta 4.....	358
2.2.5 Pregunta 5.....	360
2.2.6 Pregunta 6.....	363
2.2.7 Pregunta 7.....	366
2.2.8 Pregunta 8.....	369
2.2.9 Pregunta 9.....	371
2.2.10 Pregunta 10.....	374
<b>3. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE ESTÁTICA DE FLUIDOS .....</b>	<b>376</b>

3.1 EVALUACIÓN PREGUNTA 1.....	378
<i>Pregunta 1</i> .....	378
<i>Respuesta considerada correcta de la Pregunta 1</i> .....	379
<i>Categorización de las respuestas de la Pregunta 1</i> .....	379
<i>Disposición y transformación de datos</i> .....	380
<i>Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 1</i> .....	384
<i>Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 1</i> .....	388
3.2 EVALUACIÓN PREGUNTA 2.....	390
<i>Pregunta 2</i> .....	390
<i>Respuesta considerada correcta de la Pregunta 2</i> .....	390
<i>Categorización de las respuestas de la Pregunta 2</i> .....	391
<i>Disposición y transformación de datos</i> .....	392
<i>Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 2</i> .....	396
<i>Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 2</i> .....	401
3.3 EVALUACIÓN PREGUNTA 3.....	403
<i>Pregunta 3</i> .....	403
<i>Respuesta considerada correcta de la Pregunta 3</i> .....	403
<i>Categorización de las respuestas de la Pregunta 3</i> .....	404
<i>Disposición y transformación de datos</i> .....	405
<i>Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 3</i> .....	409
<i>Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 3</i> .....	413
3.4 EVALUACIÓN PREGUNTA 4.....	415
<i>Pregunta 4</i> .....	415
<i>Respuesta Pregunta 4</i> .....	416
<i>Categorización de las respuestas de la Pregunta 4</i> .....	416
<i>Disposición y transformación de datos</i> .....	418
<i>Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 4</i> .....	422
<i>Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 4</i> .....	426
3.5 EVALUACIÓN PREGUNTA 5.....	428
<i>Pregunta 5</i> .....	428
<i>Respuesta Pregunta 5</i> .....	428
<i>Categorización de las respuestas a la Pregunta 5</i> .....	429
<i>Disposición y transformación de datos</i> .....	430
<i>Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 5</i> .....	434
<i>Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 5</i> .....	438
3.6 SÍNTESIS GENERAL DE LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.....	439
3.7 DISPOSICIÓN GRÁFICA DE DATOS DE LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.....	452
3.8 ANÁLISIS GENERAL DE DATOS DE LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.....	460
<i>Consideraciones utilizadas en el análisis de datos de la evaluación de conocimientos</i> .....	460
<i>Análisis de datos de las Series de Gráficos</i> .....	464
<b>4. CONCLUSIONES GENERALES DE LA PARTE IV .....</b>	<b>471</b>
4.1 CONCLUSIONES ENCUESTA 1 .....	471
4.2 CONCLUSIONES ENCUESTA 2 .....	472
4.3 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS .....	474
<b>PARTE V: APORTACIONES, CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES DE ESTA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>478</b>
<b>1. APORTACIONES, CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES DE ESTA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>479</b>
1.1 RESEÑA DE LA INVESTIGACIÓN .....	479
<i>Desarrollo teórico</i> .....	479
<i>Aplicación del desarrollo teórico</i> .....	480
<i>Producto didáctico elaborado</i> .....	485
1.2 APORTACIONES .....	486
<i>Aportaciones Teóricas</i> .....	486
<i>Aportaciones Prácticas</i> .....	486

1.3 CONCLUSIONES .....	492
<i>Conclusiones del desarrollo teórico aportado en esta investigación</i> .....	492
<i>Conclusiones de la parte práctica de esta investigación</i> .....	495
1.4 CONSIDERACIONES FINALES.....	508
<i>Consideraciones teóricas</i> .....	508
<i>Consideraciones prácticas</i> .....	508
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>513</b>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	515
<b>ANEXOS.....</b>	<b>525</b>
ANEXOS PARTE I.....	527
<i>Anexo I A: Portales seleccionados</i> .....	529
<i>Anexo I B: Organización de los datos recogidos</i> .....	611
<i>Anexo I C: Transformación de los datos recolectados</i> .....	619
ANEXOS PARTE II.....	647
<i>Anexo II A: Requisitos globales, específicos e integrales</i> .....	649
<i>Anexo II B: Estructura de un material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS)</i> .....	652
<i>Anexo II C: Diferenciación progresiva y reconciliación integradora</i> .....	653
<i>Anexo II D: Inclusión de los requisitos RN y RC dentro de la estructura del MMAPS</i> .....	654
<i>Anexo II E: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS)</i> .....	655
<i>Anexo II F: Medios de difusión de la información</i> .....	663
<i>Anexo II G: Formatos de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (FMAPS)</i> .....	664
<i>Anexo II H: Tecnologías de la Comunicación y de la Información (TICs)</i> .....	665
<i>Anexo II I: Un poco de Historia de la Red de Redes Internet</i> .....	666
<i>Anexo II J: Diálogo Socrático</i> .....	668
<i>Anexo II K: Implementación Diálogo Socrático</i> .....	669
<i>Anexo II L: Obtención Expresión Matemática 2 a partir de la Expresión Matemática 1</i> .....	670
<i>Anexo II M: Autoevaluación a través de preguntas verdadero falso</i> .....	671
<i>Anexo II N: Esquema del desarrollo de trayectorias interactivas de preguntas Verdadero-Falso</i> .....	672
<i>Anexo II O: Autoevaluación a través de problemas</i> .....	673
<i>Anexo II P: Esquema interactivo de autoevaluación de problemas</i> .....	674
<i>Anexo II Q: Páginas web básicas del FMAPS-Internet</i> .....	675
<i>Anexo II R: Programa Física 20</i> .....	680
<i>Anexo II S: Organización de los contenidos de la Asignatura Física 20</i> .....	683
ANEXOS PARTE III.....	685
<i>Anexo III A: Páginas principales del Sitio Web “Estática de Fluidos”</i> .....	687
<i>Anexo III B: Conceptos Previos</i> .....	695
<i>Anexo III C: Glosario</i> .....	722
<i>Anexo III D: Guiones Videos</i> .....	735
<i>Anexo III E: Bancos de preguntas</i> .....	743
<i>Anexo III F: Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático</i> .....	812
<i>Anexo III G: Desarrollo interactivo de Series de preguntas</i> .....	815
<i>Anexo III H: Código de colores y símbolos usados en el desarrollo interactivo de problemas</i> .....	830
<i>Anexo III I: Desarrollo interactivo de problemas resueltos</i> .....	831
<i>Anexo III J: Presentación interactiva de problemas propuestos</i> .....	860
<i>Anexo III K: Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas</i> .....	867
<i>Anexo III L: Desarrollo interactivo Autoevaluación a través de preguntas</i> .....	870
<i>Anexo III M: Esquema Autoevaluación a través de problemas</i> .....	879
<i>Anexo III N: Desarrollo interactivo Autoevaluación a través de problemas</i> .....	883
<i>Anexo III O: Autoevaluación Estática de Fluidos</i> .....	887
<i>Anexo III P: Contenidos enlace “Información”</i> .....	891
ANEXOS PARTE IV.....	897
<i>Anexo IV A: Encuesta N° 1 (Estudiantes de Ciclo Básico, Escuela Ing. Eléctrica)</i> .....	899
<i>Anexo IV B: Respuestas a Encuesta N° 1. (Estudiantes de Ciclo Básico, Escuela Ing. Eléctrica)</i> .....	901
<i>Anexo IV C: Encuesta N° 2 (Estudiantes de Ciclo Profesional. Escuelas: Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil)</i> .....	911

<i>Anexo IV D: Respuestas a encuesta N° 2. (Estudiantes de Ciclo Profesional Ingeniería. Escuelas: Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil).</i> .....	912
<i>Anexo IV E: Evaluación para estudiantes del Ciclo Básico (Escuela de Ing. Eléctrica) y Ciclo Profesional (Escuelas de Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil).</i> .....	949
<i>Anexo IV F: Respuestas a Evaluación de conocimientos</i> .....	951
<i>Anexo IV G: Gráficos</i> .....	984
<i>Anexo IV H: Grados de aprendizaje significativo en la evaluación de conocimientos</i> .....	992
<i>Anexo IV I: Experimentos incluidos en la demostración general y su relación con la evaluación de conocimiento</i> .....	993
<i>Anexo IV J: Algunos elementos utilizados en Internet</i> .....	997
<i>Anexo IV K: Tablas con resultados por estudiante de la Encuesta 1</i> .....	1000
<i>Anexo IV L: Tablas con resultados por estudiante de la Encuesta 2</i> .....	1005



## Resumen

Se ha realizado un análisis de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, la cual constituye la sustentación teórica del aprendizaje significativo. Como producto de dicho análisis se ha planteado una Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA). Se establecieron puntos de vista, precisando las coincidencias y diferencias entre la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la Teoría Reformulada de la Asimilación. Esta reformulación se concreta en la representación gráfica del comportamiento de la fuerza de disociación en las etapas de asimilación y asimilación obliterativa. La reformulación de la Teoría de la Asimilación, aun manteniendo su concepción original, introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría y ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la psicología cognitiva. En base a la reformulación de la Teoría de la Asimilación se hace una propuesta de estructura cognitiva. (Paniagua, A. y Meneses, J.A., 2006). La reformulación de la teoría de la asimilación de Ausubel (TRA) nos ha permitido desarrollar una analogía entre la relacionabilidad y discriminabilidad ideativa de la estructura cognitiva, con el sistema físico de un resorte conductor elástico comprimido. A partir de lo cual, se ha elaborado un modelo de estructura cognitiva que permite la explicación de un conjunto de comportamientos psicológicos considerados en la actualidad por la psicología cognitiva y de utilidad en los procesos de aprendizaje. El modelo de estructura cognitiva propuesto está en concordancia con comportamientos cerebrales conocidos y con modelos actuales de su comportamiento. (Paniagua, A. y Meneses, J.A., 2008).

En base a los planteamientos teóricos propuestos en la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA) y al modelo de estructura cognitiva construido, se elaboró un patrón de potencialidad significativa que está compuesto por un conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) y por un conjunto de requisitos complementarios (RC) que deben presentar los materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS). En base a dichos requisitos se desarrolla un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo denominado MMAPS. El modelo MMAPS se concretó en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS). Este formato se puede desarrollar e implementar con los recursos que permiten los distintos medios de difusión de la información, tales como: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimedia y la Red Internet. En el presente trabajo se implementó el FMAPS-Internet en base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (FMAPS) con los recursos que proporcionan las TICs, y con la finalidad de que el material de aprendizaje producido bajo este modelo pueda ser difundido por la Red Internet.

En base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo FMAPS-Internet se desarrolla un material de aprendizaje potencialmente significativo que ha sido puesto en línea a través de la Red Internet. Este material de aprendizaje trata el Tema de Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20 impartido en la

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida–Venezuela, y se encuentra alojado en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

Previo a la construcción del Sitio Web de Estática de Fluidos fue necesaria la elaboración de todos los contenidos temáticos y los desarrollos multimediales que conforman cada una de las Unidades Didácticas del tema Estática de Fluidos. En este trabajo se incluye el detalle de la elaboración de dichos elementos.

Finalmente se presentan los instrumentos desarrollados tanto para la evaluación del Sitio Web de Estática de Fluidos como para la evaluación de los conocimientos de los estudiantes, especificando los resultados obtenidos en dichas evaluaciones.

## **Introducción General**

Tomando como referencia la Teoría de la Asimilación de Ausubel, en el presente trabajo de investigación se plantea la creación de un patrón de potencialidad significativa que permita realizar una revisión de los sitios con contenidos de Física Básica en castellano disponibles en la Red Internet y que sirva posteriormente de soporte para la elaboración de un Sitio Web con contenidos de aprendizaje potencialmente significativos.

El estudio realizado se ha estructurado en cinco partes cuyo contenido se describe brevemente a continuación.

### **Parte I**

En esta parte se realizó un análisis de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, la cual constituye la sustentación teórica del aprendizaje significativo.

Durante dicho estudio se encontró que la teoría de la asimilación de Ausubel tiene un potencial que no ha sido aprovechado plenamente ya que las investigaciones acerca del aprendizaje significativo se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: indagar en las preconcepciones o ideas previas que tienen los estudiantes y en la aplicabilidad y uso de estrategias facilitadoras como son los mapas conceptuales y la V de Gowin. No se encontraron estudios en relación a una revisión de la Teoría de la Asimilación desde un punto crítico y analítico, y tampoco de un enlace de dicha teoría con planteamientos actuales de la psicología cognitiva. De esta carencia surge la idea de hacer un estudio exhaustivo y riguroso de las ideas planteadas por Ausubel para un aprendizaje significativo.

Se concluyó de dicho análisis que la teoría de la asimilación de Ausubel es una teoría fecunda en conceptos fundamentales que permiten englobar el aprendizaje como un todo en sus etapas de asimilación y desasimilación. Como producto de dicho análisis se ha planteado una Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA) por medio de la introducción de nuevos conceptos (máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, máxima fuerza de disociación, mínima fuerza de disociación, umbral de disponibilidad significativo, periodo de retención significativo, potencialidad significativa máxima y potencialidad significativa mínima) que permiten clarificar y determinar las diferentes etapas del aprendizaje, y potencia la teoría de la asimilación de Ausubel. Se establecieron puntos de vista, precisando las coincidencias y diferencias entre la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la Teoría Reformulada de la Asimilación. Esta reformulación se concreta en la representación gráfica del comportamiento de la fuerza de disociación en las etapas de asimilación y asimilación obliterativa. La reformulación de la Teoría de la Asimilación mantiene su concepción original, pero introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría y ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la psicología cognitiva. En base a la reformulación de la Teoría de la Asimilación se hace una propuesta de estructura cognitiva. (Paniagua, A. y Meneses, J.A., 2006).

La reformulación de la teoría de la asimilación de Ausubel (TRA) nos ha permitido desarrollar una analogía entre la relacionabilidad y discriminabilidad ideativa de la estructura cognitiva con el sistema físico de un resorte conductor elástico comprimido. A partir de lo cual, se ha elaborado un modelo de estructura cognitiva que permite la explicación de un conjunto de comportamientos psicológicos considerados en la actualidad por la psicología cognitiva y de utilidad en los procesos de aprendizaje. El modelo de estructura cognitiva propuesto está en concordancia con comportamientos cerebrales conocidos y con modelos actuales de su comportamiento. (Paniagua, A. y Meneses, J.A., 2008).

## Parte II

En base a los planteamientos teóricos propuestos en la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA) y al modelo de estructura cognitiva construido, se elaboró un patrón de potencialidad significativa. Este patrón está conformado por dos conjuntos de requisitos, un primer conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) para que un material didáctico pueda ser considerado potencialmente significativo y, un segundo conjunto de requisitos complementarios (RC) que permiten incrementar la potencialidad significativa mínima. Estos requisitos constituyen un conjunto de características que deben presentar los materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS) y en base a los cuales se desarrolla un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo, el cual se denominó MMAPS.

El modelo MMAPS se concretó en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS). Este formato se puede desarrollar e implementar con los recursos que permiten los distintos medios de difusión de la información, tales como: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimedia y la Red Internet. La concreción del FMAPS cuenta por lo tanto con diferentes tipos de recursos para el desarrollo de materiales de aprendizaje. Por lo tanto, fuera del formato FMAPS general aplicable a cualquier medio de difusión se pueden implementar formatos FMAPS específicos para cada uno de los distintos medios, que se han denominado de acuerdo al medio de difusión de la información empleado; es decir, FMAPS-Impreso, FMAPS-Audiovisual, FMAPS-Multimedia y FMAPS-Internet. Cada uno de ellos ofrece recursos que permiten elaborar materiales de distinto tipo, esos recursos posibilitan la elaboración de materiales didácticos para ser difundidos por el medio respectivo. Estos formatos se pueden utilizar como guía para la elaboración de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (MAPS), que puede ser difundido por diferentes medios.

En el presente trabajo se implementó el FMAPS-Internet en base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (FMAPS) con los recursos que proporcionan las TICs, y con la finalidad de que el material de aprendizaje producido bajo este modelo pueda ser difundido por la Red Internet.

## Parte III

En base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo FMAPS-Internet se desarrolla un material de aprendizaje potencialmente significativo que ha sido puesto en línea a través de la Red Internet. Este material de aprendizaje trata el Tema de Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20 impartido en la

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida–Venezuela y se encuentra alojado en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

En esta parte de la Tesis se incluye el detalle de la elaboración de todos los materiales que fue necesario producir, previos a la construcción del Sitio Web de Estática de Fluidos.

Se encuentran en esta parte:

- Los materiales escritos de los contenidos de cada Unidad Didáctica y de las Tareas de aprendizaje respectivas.
- Las preguntas que conforman el Banco de Preguntas con sus respectivas alternativas, las cuales sirven de base para la elaboración de las preguntas interactivas de las Tareas de Aprendizaje y el sistema de Autoevaluación,
- Los materiales escritos de los desarrollos interactivos multimedia incluidos en las Tareas de Aprendizaje y en los sistemas de Autoevaluación.
- Los guiones que sirven de soporte para la elaboración de videos incluidos en los experimentos.

También se incluye en esta parte el diseño de las páginas web básicas que conforman el Sitio Web de Estática de Fluidos.

#### **Parte IV**

En esta parte se desarrollaron los instrumentos para la evaluación del Sitio Web de Estática de Fluidos y la evaluación de conocimientos de los estudiantes.

En ella se incluyen:

- Las encuestas de la evaluación del Sitio Web de Estática de Fluidos y las apreciaciones acerca de la Red Internet.
- La evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos.
- La transcripción de las respuestas de los estudiantes, dadas a las encuestas y a la evaluación de conocimientos.
- Las respuestas a las preguntas de la evaluación de conocimientos, consideradas correctas.
- La categorización, disposición y transformación de datos; las estadísticas y su análisis de las respuestas dadas por los estudiantes a las encuestas y a la evaluación de conocimientos.

#### **Parte V**

En esta parte se incluyen las Conclusiones, Aportes y Consideraciones generales a toda la Tesis, la Bibliografía y los Anexos de cada una de las partes que conforman este trabajo.



***PARTE I: Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y propuesta de una estructura cognitiva***

---



## **1. Introducción**

Se ha realizado un análisis de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, la cual constituye la sustentación teórica del aprendizaje significativo. Se establecieron puntos de vista, precisando las coincidencias y diferencias con dicha teoría. Como producto de dicho análisis se ha planteado una *Teoría Reformulada de la Asimilación*. Esta reformulación se concreta en la representación gráfica del comportamiento de la fuerza de disociación en las etapas de asimilación y asimilación obliterativa. Así mismo, la reformulación de dicha teoría nos ha permitido desarrollar una analogía entre la relacionabilidad y discriminabilidad ideativa de la estructura cognitiva con el sistema físico de un resorte comprimido. A partir de lo cual, se ha elaborado un modelo de estructura cognitiva que permite la explicación de un conjunto de comportamientos psicológicos considerados en la actualidad por la psicología cognitiva.

En base a la Teoría Reformulada de la Asimilación y al modelo de estructura cognitiva propuestos se elaboró un patrón de potencialidad significativa. El cual incluye un conjunto de requisitos necesarios e indispensables que determinan la potencialidad significativa de un determinado material de aprendizaje. Este patrón incluye también otro conjunto de requisitos complementarios que establecen el grado de potencialidad significativa hasta llegar a una potencialidad significativa máxima.

El patrón de potencialidad significativa elaborado se ha aplicado a portales con contenidos de Física en castellano que se encuentran disponibles en la red Internet. Para lo cual, se realizó una búsqueda de este tipo de materiales a través de este medio que dio como resultado el encuentro de 142 portales, los cuales se clasificaron en tres grupos (47 en el nivel divulgativo, 21 en el medio y 74 en el universitario) y se reunieron en la página web [http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales\\_de\\_fisica](http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales_de_fisica). En dichos portales se encontraron materiales con contenidos teóricos, experimentos demostrativos, software, laboratorios virtuales, etc. Del total de portales encontrados, se seleccionaron para ser analizados en una primera etapa, los 74 del nivel universitario. Posteriormente, se eliminaron: los portales comerciales, los portales sin contenidos de aprendizaje y los portales que presentaban reiteradas dificultades de acceso, en el periodo que se realizó la evaluación. Quedaron finalmente un total de 39 portales a los cuales se les aplicó el patrón de potencialidad significativa.

Los datos recolectados se han reunido en varias tablas y gráficas que permiten, de una forma más clara, realizar análisis y hacer comparaciones. El patrón de potencialidad significativa elaborado, junto con las tablas y gráficos, son de utilidad no solamente para evaluar portales desde un punto de vista significativo sino que constituyen un buen instrumento para seleccionar materiales de aprendizaje, diseñar y rediseñar materiales, y servir de base a otras investigaciones.

## **2. Fundamentos teóricos**

### **2.1 Teoría de la asimilación de Ausubel**

Ausubel desarrolló su teoría de la Asimilación en base a estudios realizados sobre aprendizaje verbal significativo.

### **Aprendizaje significativo**

Este autor considera el aprendizaje significativo como aquel en el que los nuevos conceptos o proposiciones se aprenden de manera no literal sino sustantiva, captando su significado, y relacionándolos con aspectos pertinentes de la estructura cognoscitiva de una manera no arbitraria.

### **Tipos de aprendizaje**

Atendiendo a la relacionabilidad de las nuevas ideas con las ya existentes en la estructura cognoscitiva del aprendiz, Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje: el subordinado, el supraordinado y el combinatorio.

#### **a) Aprendizaje subordinado**

En el aprendizaje subordinado se va de los conceptos más generales a los más específicos. Se usa en el caso de que ya existan en la estructura cognoscitiva del aprendiz ideas más inclusivas y generales que los nuevos conocimientos, de tal manera que ellas pueden servir de ideas de afianzamiento. Si se desea utilizar esta metodología de aprendizaje cuando no existen en la estructura cognoscitiva del aprendiz, ideas más inclusivas y generales éstas deben ser introducidas como organizadores previos al inicio del material de aprendizaje, en un nivel de abstracción mayor que el de los nuevos conceptos que se pretenden enseñar.

En el aprendizaje subordinado se pueden distinguir dos variantes: la *inclusión derivativa* y la *inclusión correlativa*. La inclusión derivativa corresponde a cuando las nuevas ideas son una extensión o ejemplo de las ideas más generales. La inclusión correlativa corresponde a cuando las nuevas ideas son una elaboración, modificación o limitación de las ideas más generales o inclusivas ya existentes en la estructura ideativa del aprendiz.

La adquisición de los nuevos conocimientos en el aprendizaje subordinado se realiza por medio de un proceso de *diferenciación progresiva*.

#### **b) Aprendizaje supraordinado**

En el aprendizaje supraordinado se va de los conceptos más específicos a los conceptos más generales e inclusivos. En este tipo de aprendizaje, al introducir los nuevos conceptos se deben establecer las semejanzas y diferencias con las ideas pertinentes ya existentes en la estructura cognoscitiva y a partir de dichas comparaciones, si existen los elementos suficientes, se generan ideas más inclusivas y generales.

La adquisición de nuevos conocimientos en el aprendizaje supraordinado se realiza por medio de un proceso de *reconciliación integradora*.

#### **c) Aprendizaje combinatorio**

El aprendizaje combinatorio se utiliza cuando el material de aprendizaje es totalmente nuevo y no existen en la estructura cognoscitiva ideas más generales e inclusivas, ni tampoco más específicas que el material de aprendizaje. En este caso sólo se puede establecer relacionabilidad con ideas pertinente en el mismo nivel de abstracción. Las nuevas ideas servirán posteriormente para el desarrollo de aprendizajes

subordinado o supraordinado, por medio de procedimientos de diferenciación progresiva o reconciliación integradora.

En relación a cómo el conocimiento se presenta, organiza y almacena en el sistema cognoscitivo humano Ausubel hace dos suposiciones:

- a) para los seres humanos es menos difícil aprehender aspectos diferenciados de un todo más amplio y ya aprendido que formularlo a partir de sus componentes diferenciados ya aprendidos.
- b) la organización del contenido de una materia en particular en la mente de un individuo consiste en una estructura jerárquica en que las ideas más inclusivas ocupan el ápice e incluyen proposiciones, conceptos y datos fácticos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados.

Con este planteamiento Ausubel propone que tanto la adquisición de conocimientos nuevos como la organización de estos en la estructura cognoscitiva se adaptan naturalmente al principio de diferenciación progresiva. Por lo cual sugiere que el modo de aprendizaje subordinado es más conveniente y recomienda que se utilice siempre que sea posible.

En la teoría de la asimilación, el proceso de adquisición de significados y la posterior pérdida gradual de ellos a través del tiempo se reúnen en un sólo proceso de asimilación que consta de dos etapas temporales. La primera etapa corresponde a la *asimilación* propiamente dicha y en ella se adquieren los significados de los conceptos o proposiciones por medio de la relacionabilidad no arbitraria y sustantiva con ideas pertinentes de la estructura cognoscitiva. La segunda etapa se denomina *asimilación obliterativa*, en ella se produce el olvido de los conceptos o proposiciones aprendidos. Esto sucede debido a que con el transcurso del tiempo los nuevos conceptos aprendidos se hacen menos discriminables de la idea que le sirvió de afianzamiento y son asimilados por ésta.

En esta teoría, además del concepto de asimilación obliterativa, se introducen tres conceptos relevantes como son: la *fuerza de disociación*, el *umbral de disponibilidad* y la *potencialidad significativa* de los materiales de aprendizaje.

### ***Fuerza de disociación***

La *fuerza de disociación* está determinada por la discriminabilidad existente entre el concepto o proposición aprendido y la idea pertinente de la estructura cognoscitiva que le sirvió de afianzamiento. Esta fuerza varía con el tiempo teniendo un valor máximo en el instante inmediato a la finalización del aprendizaje. La disminución de la fuerza de disociación hace que el material aprendido sea cada vez menos discriminable en relación a la idea pertinente que le sirvió de anclaje, lo cual hace cada vez más difícil su reproducción. Se produce entonces el olvido gradual del material aprendido, hasta llegar un momento en el cual lo aprendido ya no puede ser reproducido. Este proceso es lo que se denomina *asimilación obliterativa* del nuevo concepto o proposición por la idea de afianzamiento con la cual se relacionó de manera no arbitraria y sustantiva.

Ausubel plantea que la fuerza de disociación decrece con el tiempo hasta un valor nulo, en donde se produce la asimilación total del nuevo concepto por la idea de afianzamiento. Este autor plantea que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación depende de las variables de la estructura cognoscitiva.

### ***Umbral de disponibilidad***

El *umbral de disponibilidad* corresponde a la mínima fuerza de disociación para la cual un aprendiz puede recordar o evocar un material aprendido significativamente. Por sobre ese valor de la fuerza de disociación los materiales aprendidos pueden ser reproducidos, y por debajo de ese valor ya no pueden ser recuperados y se produce el olvido. Pero aún en esta zona un material aprendido significativamente puede ser recuperado mediante la activación de algún estímulo interno o externo que aumente su fuerza de disociación de tal manera que supere el umbral de disponibilidad. Estos factores pueden ser situaciones de retroalimentación o reaprendizaje. El umbral de disponibilidad es idiosincrásico puesto que cada aprendiz necesita de una mínima fuerza de disociación para recordar o evocar un material aprendido de manera significativa, la cual depende de factores cognoscitivos y afectivos propios de cada aprendiz.

### ***Potencialidad significativa***

Otro concepto importante introducido en esta teoría es el de *potencialidad significativa* de los materiales de aprendizaje. Se plantea que todo material de aprendizaje posee un *significado lógico* y un *significado psicológico*. El significado lógico es propio e inherente al material y corresponde a las características del mismo que permiten que pueda ser relacionado de manera no arbitraria y sustantiva con elementos pertinentes de la estructura cognoscitiva del aprendiz. El significado psicológico corresponde al significado dado por el aprendiz. Para lo cual éste debe poseer en su estructura cognoscitiva las ideas pertinentes con las cuales poder relacionar de manera no arbitraria y sustantiva el nuevo conocimiento, y además tener la disposición de desear hacerlo de esa forma.

## **2.2 Análisis, interpretación, coincidencias y diferencias con la teoría de la asimilación.**

En esta parte se analiza la Teoría de la Asimilación, se interpretan algunos conceptos considerados en ella, se introducen otros nuevos que se estima necesarios y, por último, se establecen relaciones que no están explicitadas en dicha teoría.

### ***Tipos de aprendizaje***

Ausubel planteó tres tipos de aprendizaje: subordinado, supraordinado y combinatorio. Da preponderancia para un aprendizaje significativo a la metodología subordinada, que se corresponde con una presentación de los materiales por medio de la diferenciación progresiva. Pero recordemos que los estudios realizados por Ausubel para fundamentar su teoría de la asimilación fueron llevados a cabo en el área del aprendizaje significativo verbal. En la Ciencia se tiene, de acuerdo a su desarrollo histórico, que en muchos casos la aparición de nuevas ideas y teorías se produce

mediante el descubrimiento de leyes o conceptos más generales que permiten integrar fenómenos que antes se consideraban no asociados. Existen investigaciones que muestran que en la historia de la Ciencia los nuevos conceptos surgen generalmente por integración de otros más simples y no por procesos de diferenciación integradora (Gruber, 1981; Piaget y García, 1983; Piskoppel, 1985).

En los procesos de aprendizaje de la Ciencia, al igual que en la producción científica, en muchos casos se va de lo específico a lo general, o sea se usa un proceso de reconciliación integradora. Esto se manifiesta en estudios comparativos realizados con expertos y novatos (Chi, M.T.H., Feltovich, P.J. y Glaser, R. 1981; Chi y Glaser, 1985; Chi, Glaser y Rees, 1982). Además, los expertos manejan ideas más inclusivas y generales, pero al mismo tiempo poseen ideas específicas que le permiten establecer diferencias que el novato no percibe. Por esta razón se considerará como igualmente válidos para un aprendizaje significativo de conceptos científicos tanto al aprendizaje subordinado, como al supraordinado; no existe ningún tipo de primacía de alguno de ellos.

Aunque Ausubel considera tanto la diferenciación progresiva como la reconciliación integradora como formas de aprendizaje, plantea al mismo tiempo una marcada preferencia por la diferenciación progresiva, basándose en lo postulado por él como organización de la estructura cognitiva. Esta preferencia se manifiesta en el siguiente planteamiento: “ahora bien, si el sistema nervioso humano, como el mecanismo de procesamiento y almacenamiento de datos está construido de tal manera que tanto la adquisición de conocimientos nuevos como la organización de estos en la estructura cognoscitiva se adapte al principio de la diferenciación progresiva, parece razonable suponer que el aprendizaje y la retención óptimas ocurrirán cuando los profesores ordenen deliberadamente la organización y la secuencia de la materia de estudio basados en lineamientos similares”. Esto se refleja también en uno de sus postulados: “para los seres humanos, es menos difícil aprehender aspectos diferenciados de un todo más amplio y ya aprendido que formularlo a partir de sus componentes diferenciados ya aprendidos”. Esta afirmación plantea que el aprendizaje subordinado es más fácil que el supraordinado. (Ausubel, 1976,185).

### ***Fuerza de disociación***

Ausubel introduce la fuerza de disociación y por medio de ella explica la asimilación obliterativa. La fuerza de disociación es una fuerza que tiene que ver con la discriminabilidad entre el significado del nuevo concepto y la idea de afianzamiento transformada. Es una fuerza latente que se manifiesta ante determinados requerimientos externos o internos de la estructura cognoscitiva. Si se encuentra sobre el umbral de disponibilidad permite la reproducción del material aprendido, en un tiempo posterior a la finalización del aprendizaje.

El citado autor plantea que la fuerza de disociación es decreciente en el tiempo con una velocidad que depende de las mismas variables que la estructura cognoscitiva: claridad, precisión y discriminabilidad. Pero no precisa detalles con respecto a esta velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación. Si se desea representar la variación de la fuerza de disociación con respecto al tiempo es necesario conocer el comportamiento de su velocidad de decrecimiento. Para conocer este comportamiento a continuación se representa gráficamente la fuerza de disociación en función del tiempo

y se analiza su velocidad de decrecimiento. Se consideran tres posibles variaciones de esta funcionalidad: dependencia lineal, dependencia no lineal con pendiente creciente y dependencia no lineal con pendiente decreciente. A partir del análisis de estos gráficos y de la interpretación psicológica que de ellos se puede obtener, se opta por seleccionar un gráfico para utilizarlo como forma de comportamiento de la fuerza de disociación en función del tiempo.

*a) Dependencia lineal de la fuerza de disociación con el tiempo.*

En el gráfico a) se ha representado la dependencia lineal de la fuerza de disociación con el tiempo. A partir de dicho gráfico se puede ver que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación es constante. En este caso se encuentra un instante de tiempo para el cual la fuerza de disociación tiene un valor nulo.

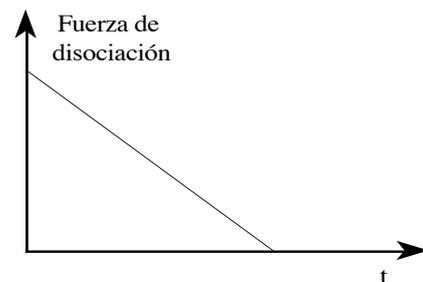


Gráfico a)

*b) Dependencia no lineal con pendiente creciente de la fuerza de disociación con el tiempo*

En el gráfico b) se ha representado una disminución no lineal de la fuerza de disociación en el tiempo, con una pendiente creciente. En el se puede ver que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación varía con el tiempo de manera creciente. En este caso se encuentra un instante de tiempo para el cual la fuerza de disociación tiene un valor nulo.

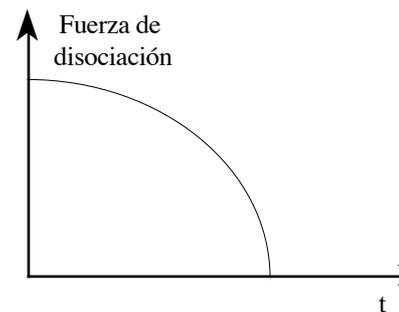


Gráfico b)

A partir de ese instante el nuevo concepto es totalmente asimilado por la idea pertinente que le sirvió de afianzamiento. El olvido es total, nunca más podrá ser obtenido en tiempos posteriores de forma discriminada.

*c) Dependencia no lineal con pendiente decreciente de la fuerza de disociación con el tiempo*

En el gráfico c) se ha representado una disminución no lineal de la fuerza de disociación en el tiempo, con una pendiente decreciente. Lo que implica que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación varía con el tiempo de manera decreciente. En este caso se encuentra también un instante de tiempo para el cual la fuerza de disociación tiene un valor nulo.

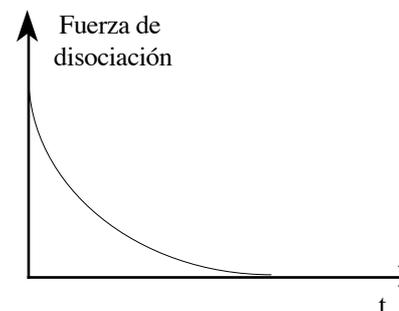


Gráfico c)

En los tres gráficos, la fuerza de disociación alcanza para un tiempo determinado un valor nulo, lo que está de acuerdo con la teoría de la asimilación, pero el gráfico a) tiene una pendiente constante que no se corresponde con la dependencia de la velocidad de decrecimiento de las variables de la estructura cognoscitiva. Según Ausubel (1976, p124) “los mismos factores de la estructura cognoscitiva (la pertinencia, la estabilidad, la claridad y la discriminabilidad de la idea de afianzamiento) que determinan la fuerza de disociabilidad original del nuevo significado inmediatamente después del aprendizaje (interacción original) también determinan la velocidad a la que la disociabilidad se pierde subsiguientemente durante la retención (después de la interacción)”. Por lo cual, descartamos el gráfico a) como representación del comportamiento de la fuerza de disociación con el tiempo.

En los gráficos b) y c) la fuerza de disociación también tiende a cero con el tiempo; sin embargo, el gráfico c) en algunos casos, atendiendo a su comportamiento, puede tender asintóticamente a un valor mínimo distinto de cero.

Este remanente de fuerza de disociación que perdura a través del tiempo sería el que permitiría que, aún transcurridos largos períodos de tiempo desde la situación de aprendizaje significativo, en una situación de reaprendizaje se requiera de menor esfuerzo cognoscitivo comparado con la situación de aprendizaje inicial. El valor mínimo de la fuerza de disociación marcaría una de las diferencias a largo plazo entre un aprendizaje significativo y un aprendizaje memorístico o repetitivo. Por esta razón se considerará, a diferencia de lo propuesto por la teoría de la asimilación, que la fuerza de disociación con el transcurrir del tiempo no alcanza un valor nulo sino que tiende asintóticamente a un valor mínimo, que se denomina *Mínima fuerza de disociación*.

Se tiene entonces en base a esta consideración que el gráfico c) describe de manera más adecuada la variación de la fuerza de disociación a través del tiempo.

El comportamiento de este gráfico es similar a la curva de retención de sílabas sin sentido que encontró Ebbinghaus (1885, en Hilgard, 1975, 425) en estudios que realizó acerca de la memoria. Según Hilgard, este comportamiento puede ser extrapolado a otras formas de aprendizaje; señala textualmente: “investigadores posteriores han averiguado que el camino del olvido es generalmente al que encontró Ebbinghaus, pero que la proporción en que el olvido se produce varía enormemente con los materiales usados y bajo las circunstancias en que se da la memorización”.

Este gráfico indica que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación disminuye con el tiempo, siendo mayor en los momentos siguientes a la finalización del aprendizaje. Lo que indica que el olvido tiene una velocidad inicial mayor que disminuye con el tiempo.

En la fuerza de disociación se considerará una *fuerza de disociación máxima* que corresponde a aquella para la cual el material de aprendizaje se recupera, en un instante inmediato a la finalización del proceso de aprendizaje, de tal manera que es sustancialmente idéntico al presentado en el aprendizaje. Además se considerará una *máxima fuerza de disociación* que corresponde al mayor valor de la fuerza de disociación alcanzado por una aprendiz en una determinada tarea de aprendizaje. El aprendizaje óptimo corresponde a cuando ambas fuerzas de disociación coinciden.

Tenemos entonces como representación gráfica de la fuerza de disociación en función del tiempo, en la etapa posterior a la finalización del aprendizaje, la siguiente curva:

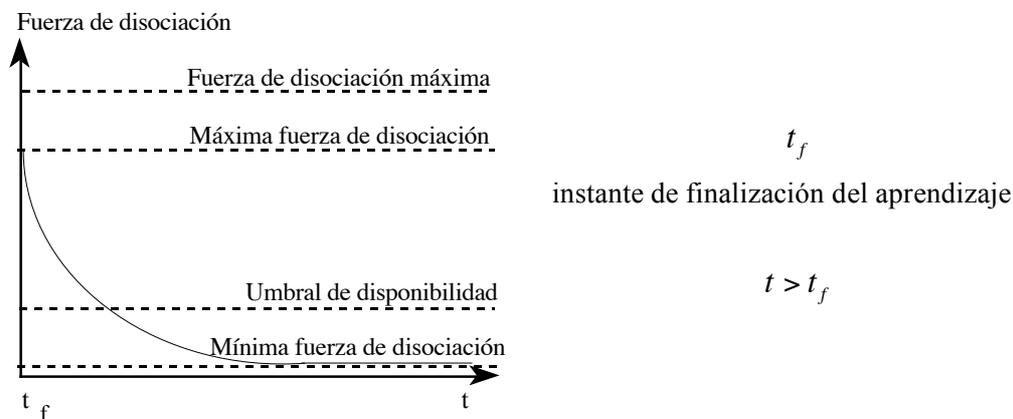


Gráfico 1

La fuerza de disociación es una fuerza latente que, si posee un valor que está sobre el umbral de disponibilidad, permite ante determinados requerimientos la recuperación significativa de un concepto o proposición aprendidos. La fuerza de disociación se produce durante la asimilación llegando a su máximo valor al finalizar la etapa de aprendizaje y disminuyendo hasta un valor mínimo durante la asimilación obliterativa. Esta fuerza depende de la discriminabilidad que establezca el aprendizaje entre el nuevo concepto y las ideas pertinentes de su estructura cognitiva durante el aprendizaje significativo.

Ausubel no se refiere al comportamiento del incremento de la fuerza de disociación en la etapa de asimilación. Pero podemos, a partir del análisis de diferentes formas de crecimiento de dicha fuerza, encontrar su conducta en función del tiempo. En este caso se debe tener en cuenta que la fuerza de disociación tiene una cota que corresponde a la Fuerza de disociación máxima.

Consideraremos las siguientes posibles formas de crecimiento de la fuerza de disociación en la etapa de Asimilación:

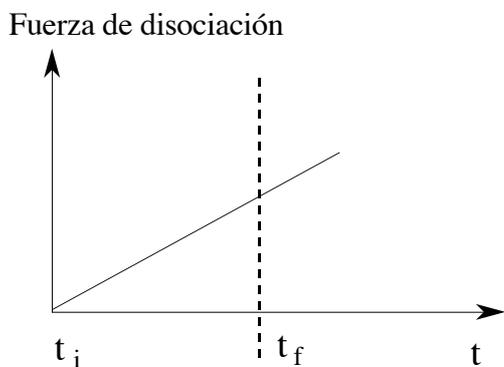


Gráfico d)

Este gráfico muestra el crecimiento de la fuerza de disociación con una velocidad constante durante el proceso de asimilación. Lo cual no es posible puesto que la fuerza de disociación depende de las variables de claridad, precisión y discriminabilidad de la estructura cognitiva. Además ésta forma de crecimiento es proporcional al tiempo. De tal manera que la fuerza de disociación puede crecer de manera indefinida. Lo cual no está de acuerdo con el planteamiento de la existencia de una Fuerza de disociación máxima.

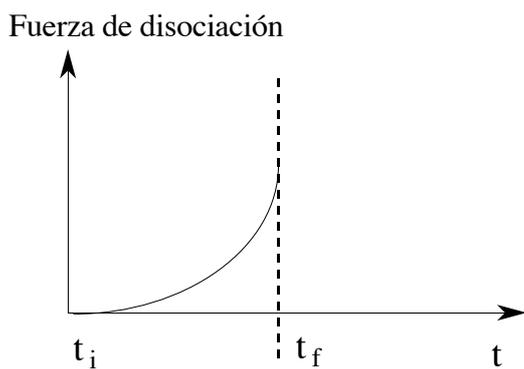


Gráfico e)

Este gráfico muestra un crecimiento de la fuerza de disociación durante la asimilación con una velocidad variable, lo que estaría de acuerdo con la dependencia de esta fuerza de las variables cognitivas.

Pero este comportamiento de la fuerza de disociación presenta un crecimiento sin límite con una velocidad cada vez mayor, lo cual no está de acuerdo con el planteamiento de la existencia de una Fuerza de disociación máxima.

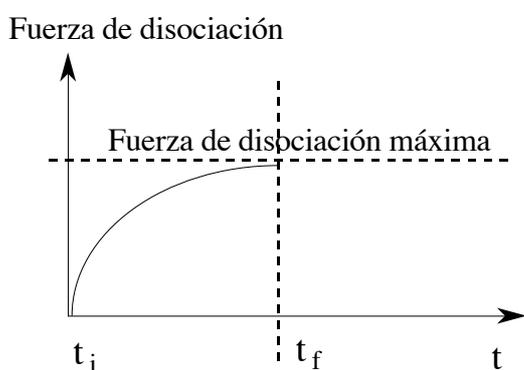
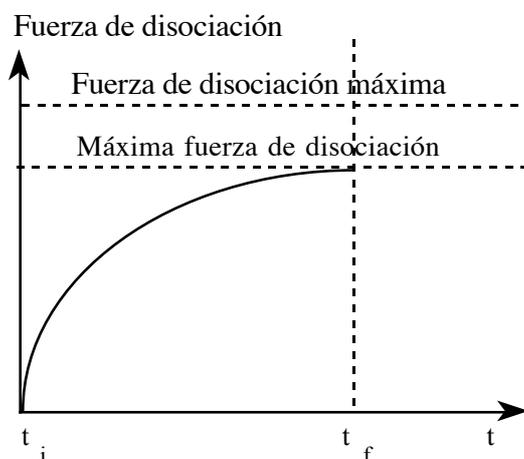


Gráfico f)

Este gráfico muestra un crecimiento de la fuerza de disociación durante la asimilación con una velocidad variable lo que estaría de acuerdo con la dependencia de esta fuerza de las variables cognitivas. Pero en este caso la velocidad de crecimiento es cada vez menor, por lo cual la fuerza de disociación presenta un crecimiento acotado el cual tiende asintóticamente a un valor límite. Lo cual está de acuerdo con el planteamiento de la existencia de una Fuerza de disociación máxima.

De acuerdo al análisis de los tres gráficos, que muestran un posible comportamiento del crecimiento de la fuerza de disociación durante la etapa de asimilación, se tiene que el que describe de forma más apropiado dicho comportamiento es el Gráfico f).

Tenemos entonces como representación gráfica de la fuerza de disociación en función del tiempo, en el periodo durante el cual se produce el aprendizaje, a la siguiente curva:



$t_i$   
instante de iniciación del aprendizaje

$t_f$   
instante de finalización del aprendizaje

Gráfico 2

Tenemos entonces que se ha logrado configurar un cuadro del comportamiento de la fuerza de disociación tanto durante el proceso de asimilación como durante el proceso de asimilación obliterativa.

La producción de la fuerza de disociación durante el aprendizaje significativo implica un esfuerzo cognoscitivo por parte del aprendiz; igualmente, el mantenimiento de dicha fuerza, una vez finalizado el aprendizaje, necesita de un gasto de energía que es necesario liberar para poder atender otras tareas; esto explicaría la disminución de la fuerza de disociación con el tiempo y la variación decreciente de su velocidad.

### **Asimilación obliterativa**

El proceso de asimilación obliterativa se inicia una vez finalizado el aprendizaje significativo. Corresponde a la disminución de la fuerza de disociación del nuevo concepto con la idea pertinente de la estructura cognoscitiva que le sirvió de anclaje. Representa el olvido gradual de los significados aprendidos. Se pueden distinguir durante este proceso dos etapas: *retención* y *olvido*. En la etapa de retención el material aprendido puede ser reproducido, en cambio en la etapa de olvido dicho material no puede ser reproducido.

Según Ausubel, en la etapa del olvido la fuerza de disociación se hace nula y el nuevo concepto es asimilado totalmente por la idea pertinente que le sirvió de anclaje. En este aspecto, la asimilación planteada por Ausubel se asemeja a la asimilación biológica. Esta consiste en un proceso donde el organismo asimila los nutrientes del entorno, de tal manera que sus elementos constitutivos pasan a formar parte del organismo, no siendo posible su recuperación posterior como elementos originales. Cuando ingerimos un alimento, sus elementos constitutivos pasan a formar parte de nuestro organismo y el alimento como tal no puede nunca más ser recuperado.

Se considera, a diferencia de lo planteado por Ausubel, que en la etapa de retención se pueden distinguir dos fases: *retención significativa* y *retención no significativa*. La retención significativa corresponde al período en el cual es posible la reproducción de los elementos sustantivos necesarios y suficientes para recuperar el significado del concepto aprendido. La retención no significativa, sin embargo, corresponde al período en el cual, aunque es posible la reproducción de elementos sustantivos del material aprendido, estos no son suficientes para obtener el significado del concepto aprendido; en este período a veces es posible recuperar elementos no sustantivos.

En la etapa del olvido se considera que la fuerza de disociación no se anula totalmente. Permanece un remanente que perdura a través del tiempo y permite que el nuevo concepto no sea asimilado totalmente por la idea que le sirvió de anclaje. En este caso, la asimilación planteada se asemeja más bien a la asimilación cultural, donde se pueden preservar elementos de la cultura original, tales como: bailes, canciones, costumbres, que aunque transformados se pueden recuperar como algo independiente del todo que los asimiló.

### **Umbral de disponibilidad**

Como hemos indicado anteriormente, Ausubel define el umbral de disponibilidad como la mínima fuerza de disociación para la cual se puede recordar o evocar un

material aprendido significativamente. Esto lleva implícito dos posibilidades, que los conceptos se recuperan totalmente, si la fuerza de disociación está por encima del umbral, o no se recuperan si está por debajo. La variación de la fuerza de disociación sobre el umbral de disponibilidad se relaciona, de esta forma, con la mayor o menor dificultad para recuperar dicho concepto, pero no con la claridad y precisión del mismo. Esto puede ser apropiado en el aprendizaje verbal significativo, donde este autor sustenta su teoría, pero en el caso del aprendizaje de conceptos científicos el significado de estos se aprende y se recupera con distintos grados de claridad y precisión.

Por esta razón asociaremos la fuerza de disociación no sólo con el esfuerzo necesario para la recuperación de un concepto sino con la claridad y precisión del mismo.

Se supone que los conceptos están formados por un conjunto de elementos sustantivos necesarios e indispensables para darles significado. Esto lleva a considerar más de un umbral de disponibilidad: un *umbral de disponibilidad significativo* y un *umbral de disponibilidad no significativo*. El umbral de disponibilidad significativo corresponde a la mínima fuerza de disociación para la cual se puede recordar o evocar los elementos sustantivos de un material aprendido significativamente. El umbral de disponibilidad no significativo corresponde a la mínima fuerza de disociación para la cual se puede aún recordar o evocar algunos elementos sustantivos, de un material presentado en un proceso de aprendizaje, pero éstos no son suficientes para constituir la parte esencial del significado de un concepto. También puede ser que los elementos recordados no sean elementos sustantivos del concepto.

Estos umbrales de disponibilidad definen dos zonas de retención del material de aprendizaje, que denominaremos de *retención significativa* y de *retención no significativa*.

En adelante, cuando digamos umbral de disponibilidad nos estaremos refiriendo al umbral de disponibilidad significativo.

### **Potencialidad significativa**

La fuerza de disociación depende de la discriminabilidad existente entre el nuevo material de aprendizaje y las ideas pertinentes de la estructura cognoscitiva del aprendiz. Se desarrolla durante el aprendizaje significativo por medio de los materiales utilizados en dicho proceso. Tenemos entonces que la fuerza de disociación depende de la potencialidad significativa de los materiales de aprendizaje. Se considerará, por lo tanto, que la fuerza de disociación tiene una dependencia directa de la potencialidad significativa de los materiales de aprendizaje y que ambas se mueven dentro de un rango de valores.

Se considera que un material de aprendizaje tiene *potencialidad significativa máxima* cuando produce una fuerza de disociación que hace posible una recuperación del material aprendido sustancialmente idéntica al presentado en el aprendizaje. Por el contrario, se considera que un material de aprendizaje tiene una *potencialidad significativa mínima* cuando es capaz de producir una fuerza de disociación que permita reproducir los rasgos sustantivos mínimos del significado del material presentado en el aprendizaje.

Aunque la potencialidad significativa de un material de aprendizaje es idiosincrática, se considera que las potencialidades significativas mínima y máxima no lo son. Veamos como se pueden determinar estos extremos de la potencialidad significativa. Imaginemos una muestra de estudiantes que se encuentra con los rasgos normales de inteligencia y donde se han excluido los casos extremos. Entendemos que un material determinado de aprendizaje tiene una *potencialidad significativa mínima* cuando al menos un estudiante de la muestra anterior, sometida al proceso de enseñanza y aprendizaje donde se ha utilizado el material de análisis, logra un aprendizaje que le permita reproducir los rasgos esenciales del mismo. En cambio, el material tiene una *potencialidad significativa máxima* cuando al menos un estudiante de la muestra logra reproducir de una manera sustancialmente idéntica el material presentado en el aprendizaje.

El aprendizaje significativo se puede comparar con el producto obtenido de la siembra de una semilla. Para que la siembra sea fructífera se necesita de una buena semilla y de una tierra que tenga la fertilidad apropiada para que se desarrolle dicha semilla. Si uno de estos factores no se encuentra presente el producto no se dará o se dará deficientemente. En esta representación metafórica, la semilla correspondería al material de aprendizaje potencialmente significativo y la tierra a los factores cognoscitivos del aprendiz, es decir los elementos pertinentes para que se produzca una relacionabilidad sustantiva y no arbitraria. Faltarían, en esta comparación, los factores afectivos del aprendiz: tener el deseo de establecer dicha relacionabilidad no arbitraria y sustantiva. La tierra no decide a voluntad si la semilla germinará o no.

### **Fuerza de afianzamiento**

Ausubel plantea en la Teoría de la Asimilación una fuerza de disociación del nuevo concepto con respecto de la idea que le sirvió de afianzamiento.

Si se considera la estructura cognoscitiva como un sistema dinámico de situaciones de equilibrio es necesario introducir el concepto de otra fuerza que haga posible ese equilibrio. Se supone entonces que además de la fuerza de disociación existe otra fuerza que se denomina *fuerza de afianzamiento*. Ésta es una fuerza de interacción entre el nuevo concepto y una idea pertinente de la estructura cognoscitiva que le sirve de anclaje.

Al interactuar una nueva idea  $N$  con otra  $A$ , ya existente en la estructura cognoscitiva, ambas se transforman por dicha interacción.

$$\begin{aligned} A &\rightarrow A' \\ N &\rightarrow N' \end{aligned}$$

$A'$  y  $N'$  son los nuevos significados de  $A$  y  $N$ .

Se tiene entonces el siguiente esquema representativo de la interacción entre el significado  $N'$  de la nueva idea y la idea de afianzamiento  $A'$  o idea de anclaje transformada por la interacción.



Fig. 1

La introducción de esta fuerza de afianzamiento, permite conseguir el equilibrio de los elementos ideativos que constituyen la estructura cognoscitiva, a la vez que posibilita que la fuerza de disociación sea una fuerza latente que se manifiesta ante algún requerimiento.

La fuerza de afianzamiento depende de la relacionabilidad establecida por el aprendiz entre el significado del nuevo concepto y la idea de afianzamiento transformada.

Se pueden distinguir las siguientes variantes de la fuerza de afianzamiento:

- a) Fuerza de afianzamiento máxima.
- b) Máxima fuerza de afianzamiento.
- c) Mínima fuerza de afianzamiento.

*a) Fuerza de afianzamiento máxima.*

La fuerza de afianzamiento tiene un valor máximo cuando todos los elementos sustantivos del nuevo concepto son relacionados de manera no arbitraria y sustantiva con elementos pertinentes de la estructura cognitiva.

*b) Máxima fuerza de afianzamiento.*

Corresponde a la fuerza de afianzamiento establecida por el aprendiz cuando relaciona de manera no arbitraria y sustantiva el máximo de elementos posible, para él, con elementos pertinentes de la estructura cognitiva.

*c) Mínima fuerza de afianzamiento*

Corresponde a aquella fuerza de afianzamiento dada por el aprendiz cuando éste relaciona de manera no arbitraria y sustantiva el mínimo de elementos necesarios, para configurar el significado del nuevo concepto, con elementos pertinentes de la estructura cognitiva.

### **2.3 Cuadro comparativo entre la Teoría de la asimilación de Ausubel (TAA) y la Teoría reformulada de la asimilación (TRA).**

Después de realizar el análisis e interpretación de la Teoría de la asimilación de Ausubel, de establecer diferencias y coincidencias con ella y de reafirmar algunos conceptos establecidos por ésta e introducir otros, tenemos lo que denominaremos la Teoría reformulada de la asimilación.

En el siguiente cuadro comparativo se han colocado los conceptos correspondientes a la Teoría de la asimilación según Ausubel y a la Teoría reformulada de la asimilación. Pretendemos establecer con claridad aquellos conceptos comunes a ambas y aquellos que han sido introducidos en su reformulación.

<b>Teoría reformulada de la asimilación (TRA)</b>	<b>Teoría de la asimilación según Ausubel (TAA)</b>
Relacionabilidad no arbitraria y sustantiva	Relacionabilidad no arbitraria y sustantiva
Discriminabilidad no arbitraria y sustantiva	-----
Fuerza de disociación	Fuerza de disociación
Fuerza de disociación máxima	-----
Máxima fuerza de disociación	-----
Fuerza de disociación mínima $\neq 0$	Fuerza de disociación mínima = 0
Fuerza de afianzamiento	-----
Fuerza de afianzamiento máxima	-----
Máxima fuerza de afianzamiento	-----
Mínima fuerza de afianzamiento	-----
Umbral de disponibilidad	Umbral de disponibilidad
Umbral de disponibilidad significativo	-----
Umbral de disponibilidad no significativo	-----
Retención	Retención
Retención significativa	-----
Retención no significativa	-----
Variabilidad del umbral de disponibilidad	Variabilidad del umbral de disponibilidad
Asimilación en el sentido cultural	Asimilación en el sentido biológico
Asimilación obliterativa	Asimilación obliterativa
Equilibrio del sistema cognoscitivo	-----
Esfuerzo cognoscitivo	-----
Potencialidad significativa del material de aprendizaje	Potencialidad significativa del material de aprendizaje
Potencialidad significativa máxima	-----
Potencialidad significativa mínima	-----
Estabilidad de los conceptos por relacionabilidad con otros elementos ideativos de la estructura cognitiva	Estabilidad de los conceptos por generalidad e inclusividad.
Se acepta la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora como formas de aprendizaje significativo.	Marcada preferencia por la diferenciación progresiva en el aprendizaje significativo.

## 2.4 Gráfico de la Teoría reformulada de la Asimilación.

Como una representación de la teoría reformulada de la asimilación se presenta el gráfico 3 de la fuerza de disociación en función del tiempo. Las curvas que constituyen este gráfico corresponden al comportamiento de un aprendiz en una tarea específica.

En el gráfico se pueden distinguir dos etapas temporales: asimilación y asimilación obliterativa. La primera de estas etapas corresponde a la adquisición de

significados y la siguiente al olvido gradual de los mismos. En el gráfico se puede ver el comportamiento de la fuerza de disociación en ambas etapas temporales. Éstas no aparecen a escala, ya que el periodo de tiempo correspondiente a la Asimilación es pequeño comparado con el tiempo correspondiente a la Asimilación obliterativa.

En la etapa de Asimilación se puede observar que la velocidad de incremento de la fuerza de disociación es inicialmente alta y disminuye a través del tiempo. La fuerza de disociación tiende de manera asintótica a un nivel propio para cada aprendiz, denominado Máxima fuerza de disociación, que es inferior o igual a la Fuerza de disociación máxima. El nivel correspondiente a la fuerza de disociación máxima es el nivel óptimo al cual se debe aspirar en un aprendizaje significativo y corresponde a cuando el material de aprendizaje es recuperado de manera sustancialmente idéntica al material presentado. Lo ideal es poder lograr con el material de aprendizaje potencialmente significativo que la Máxima fuerza de disociación esté lo más próxima a la Fuerza de disociación máxima.

La etapa de asimilación se ha subdividido en un periodo de Adquisición de la información y en otro que corresponde al Aprendizaje significativo. Durante el periodo de aprendizaje significativo, inicialmente se produce la relacionabilidad y discriminabilidad no arbitraria y sustantiva entre los nuevos elementos y los elementos pertinentes de la estructura cognitiva, y posteriormente se desarrolla lo que se ha denominado la práctica, que corresponde a la transferencia de los nuevos conocimientos a aspectos relacionados y secuencialmente dependientes de la materia en estudio. La práctica tiene que ver con la actividad realizada por el aprendiz en la resolución de situaciones problemáticas y en las aplicaciones concretas de los conceptos abstractos aprendidos.

En la etapa de Asimilación obliterativa se puede observar que la velocidad de decrecimiento de la fuerza de disociación es alta en el instante inmediato a la finalización del aprendizaje y disminuye posteriormente con el transcurrir del tiempo, de tal manera que produce en la fuerza de disociación una tendencia asintótica decreciente, hasta llegar a un valor mínimo.

Se tiene que el tiempo de asimilación es mucho menor que el tiempo de asimilación obliterativa, lo cual se ha representado en el gráfico 3 que se encuentra más adelante como una línea punteada en el eje del tiempo.

En dicho gráfico se distinguen dos umbrales de disponibilidad: umbral de disponibilidad significativa y umbral de disponibilidad no significativa. La intersección de ellos con la curva de decrecimiento de la fuerza de disociación determina las zonas temporales de Retención significativa y Retención no significativa. Las cuales corresponden respectivamente a la reproducción significativa y no significativa de los materiales aprendidos.

En un tiempo posterior al determinado por la intersección del Umbral de disponibilidad no significativa y la curva de la fuerza de disociación, se encuentra la zona denominada Olvido.

En la siguiente página se encuentra la representación gráfica de la teoría reformulada de la asimilación.

# Teoría Reformulada de la Asimilación

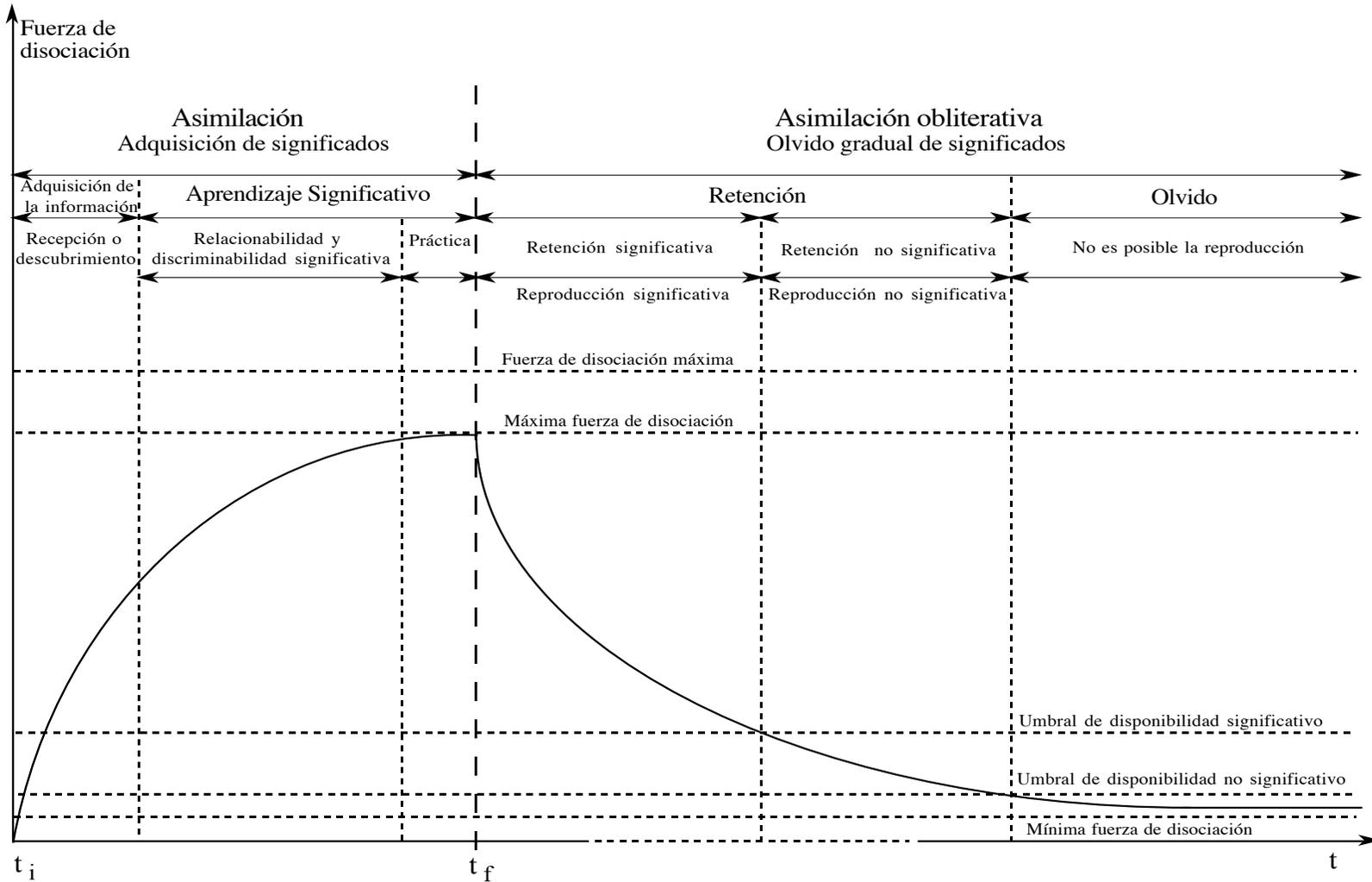


Gráfico 3

## 2.5 Estructura cognoscitiva desde el punto de vista de la Teoría reformulada de la asimilación.

La estructura cognoscitiva es una estructura ideativa cuya fortaleza depende de la relacionabilidad no arbitraria y sustantiva entre los elementos que la componen. Está constituida por todos los aprendizajes significativos pasados.

Entendemos que la estructura cognoscitiva cambia constantemente, debido a los procesos de aprendizaje, presentando sucesivos estados de equilibrio. Para interpretar estos continuos estados es necesario considerar otra fuerza, además de la de *disociación* que permita el equilibrio. Esta nueva fuerza, que denominaremos *fuerza de afianzamiento*, ejerce una interacción entre la idea pertinente que sirve de anclaje y el nuevo concepto.

La *fuerza de disociación* es una fuerza latente variable que puede liberarse cuando existan requerimientos cognoscitivos para ello. Esta fuerza tiene que ver con la discriminabilidad existente entre el nuevo concepto y la idea pertinente que sirve de afianzamiento.

La *fuerza de afianzamiento* es una fuerza de interacción entre el nuevo concepto y la idea pertinente correspondiente. Depende de la claridad y precisión de los conceptos involucrados y tiene que ver con la relacionabilidad no arbitraria y sustantiva entre ellos.

Al interactuar una nueva idea  $N$  con otra  $A$  ya existente en la estructura cognoscitiva, ambas se transforman por dicha interacción.

$$\begin{aligned} A &\rightarrow A' \\ N &\rightarrow N' \end{aligned}$$

$A'$  y  $N'$  son los nuevos significados de  $A$  y  $N$ .

La representación gráfica de las fuerzas de disociación y afianzamiento sobre la nueva idea, que se mostró anteriormente en la Fig. 1, es la siguiente:



La idea que sirve de anclaje está, a su vez, relacionada con otras ideas pertinentes de la estructura cognitiva y tiene su propia fuerza de disociación de ellas. La fuerza de afianzamiento dada por la relacionabilidad con otros conceptos es la que proporciona la estabilidad a un concepto.

En los siguientes gráficos se muestra el concepto  $A$  antes y después de un proceso de aprendizaje. En ellos se indica la relacionabilidad existente con otros conceptos de la

estructura cognoscitiva y la fuerza de disociación. También se indica, en la gráfica que muestra la situación después del aprendizaje, la fuerza de afianzamiento del nuevo concepto sobre la idea que le sirve de anclaje.

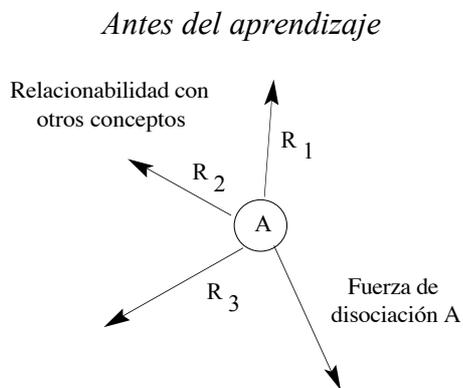


Fig. 2

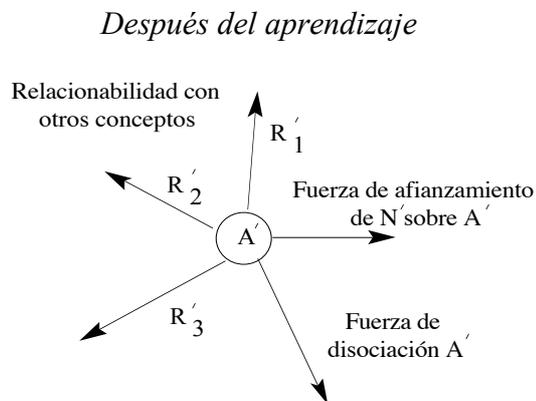


Fig.3

Durante el proceso de aprendizaje el concepto A se transforma para servir de anclaje al nuevo concepto  $A \rightarrow A'$ . Este cambio implica una actualización de la relacionabilidad que existía con otros elementos de la estructura cognoscitiva para mantener su equilibrio.

Los procesos de aprendizaje son, por lo tanto, un reacomodo constante de la relacionabilidad entre los elementos ideativos que forman la estructura cognoscitiva, existiendo procesos que aumentan o disminuyen dicha relacionabilidad.

En el momento inicial el significado del nuevo concepto  $N'$  es menos estable que el antiguo concepto  $A'$  que le sirve de afianzamiento. En la medida que  $N'$  establezca nuevas relaciones con otros conceptos puede llegar a ser más estable que el concepto que lo acogió inicialmente, lo cual está dado por la dinámica de cambio de la estructura cognoscitiva. En esta interacción, que se produce debido al aprendizaje, se considerará que el concepto más estable asimila al concepto menos estable.

La estructura cognoscitiva, que es una estructura ideativa, se considerará como una red tipo neural en la cual en los nodos se encuentran las ideas que la forman. Dichos conceptos varían en estabilidad unos con otros, pero no se encuentran organizados de manera jerárquica.

El siguiente esquema es una representación de la estructura cognoscitiva.

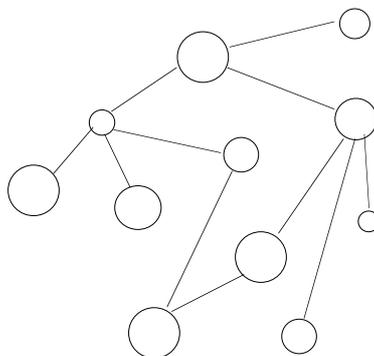


Fig. 4

La reproducción de las ideas se produce por la activación de las fuerzas de disociación mayores que el umbral de disponibilidad. Dicha activación se origina por la mediación de algún estímulo interno o externo sobre la estructura cognoscitiva.

Los estímulos externos son captados por los sentidos: vista, oído, gusto, tacto, olfato. Sin embargo, los estímulos internos corresponden a cambios en la relacionabilidad entre los elementos ideativos de la estructura cognoscitiva, debido a los procesos de aprendizaje.

## **2.6 Modelo de la estructura cognoscitiva a partir de la analogía con un resorte elástico comprimido.**

En esta parte se desarrolla una analogía entre el comportamiento de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva y el comportamiento de un resorte elástico comprimido. A partir de lo cual, se establece la correspondencia entre los conceptos que rigen ambos comportamientos. Esta correspondencia sirve como base para el planteamiento de un modelo de la estructura cognoscitiva.

### ***2.6.1 Analogía entre el comportamiento de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva y el comportamiento de un resorte elástico comprimido.***

Las fuerzas de disociación y la fuerza de afianzamiento planteadas en la reformulación de la teoría de la asimilación las podemos relacionar con las fuerzas que actúan en un resorte comprimido. La fuerza de disociación se puede asociar a la fuerza elástica del resorte y la fuerza de afianzamiento a la fuerza que produce la compresión del resorte. La fuerza elástica del resorte depende de características propias de él y se manifiesta cuando el resorte es comprimido o extendido, con respecto a su posición de equilibrio, por un agente externo.

Se elige el resorte para usarlo como representación física de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva por las siguientes razones:

- Al comprimirlo presenta una fuerza elástica variable.
- Almacena energía potencial.
- La fuerza elástica es restauradora.
- La fuerza elástica depende del grado de compresión.
- La fuerza elástica depende de características de cada resorte.
- Se puede comprimir por efecto de una corriente eléctrica.
- La corriente eléctrica se puede producir por medio de reacciones químicas.

Un resorte se puede comprimir por diferentes mecanismos, pero se selecciona la compresión por el paso de una corriente continua, debido a que el organismo humano emplea impulsos eléctricos para transmitir información a través de su red nerviosa y también se producen impulsos eléctricos en la actividad cerebral (Eichenbaum, 2003).

El paso de corriente a través del resorte produce fuerzas de atracción entre las espiras que hacen que el resorte se comprima. Estas fuerzas dependen de la intensidad de la corriente que circula.

Tenemos entonces en esta analogía las siguientes asociaciones:

- La fuerza de disociación con la fuerza elástica de un resorte comprimido.
- La fuerza de afianzamiento con la fuerza de compresión del resorte.

Estas fuerzas se encuentran representadas en la siguiente figura:

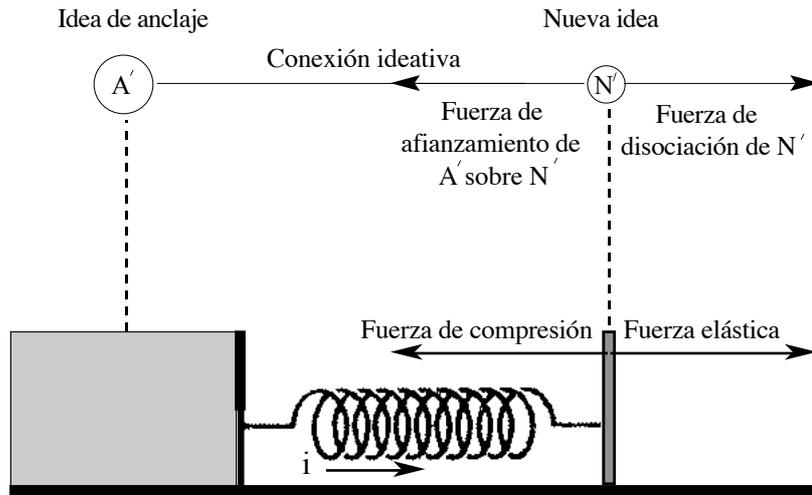


Fig. 5

Si en un instante de tiempo, anulamos la corriente que circula por el resorte eliminamos la fuerza de compresión y entonces la fuerza elástica hace que el resorte se expanda pudiendo alcanzar un umbral preestablecido. La anulación de la corriente se puede producir por la circulación de un impulso de corriente en sentido contrario.

Este comportamiento de la fuerza elástica del resorte es similar al comportamiento de la fuerza de disociación planteada por Ausubel, la cual es una fuerza latente que se puede manifestar ante determinadas exigencias y hacer que el significado  $N'$  del nuevo concepto supere el umbral de disponibilidad.

El comportamiento ideativo propuesto para la estructura cognitiva se puede reunir en la siguiente representación gráfica:

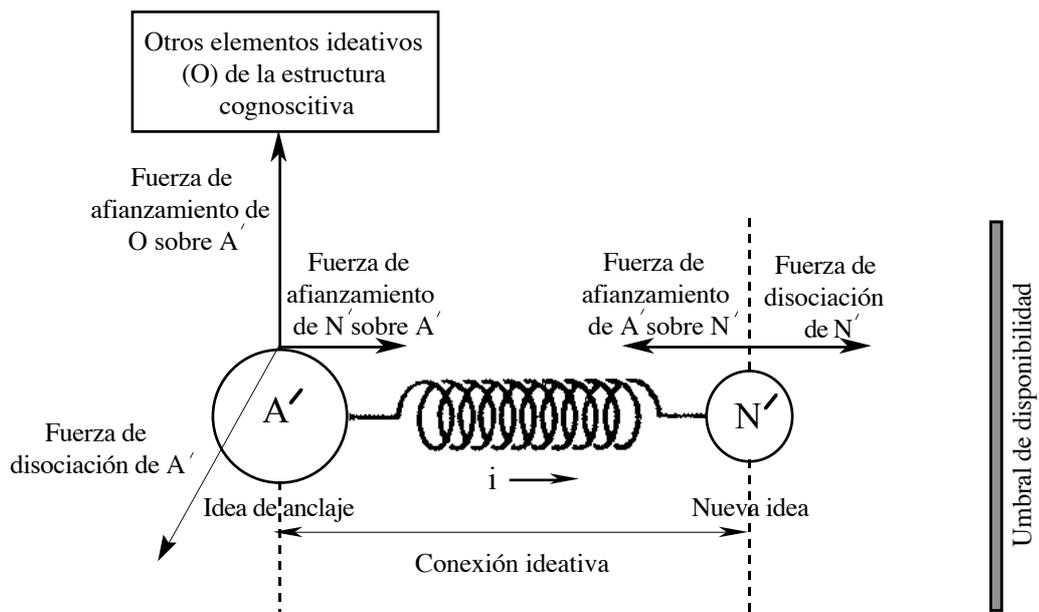


Fig. 6

Esta representación considera la estructura cognoscitiva como una estructura ideativa en la cual los elementos que la componen se encuentran relacionados por medio de conexiones que tienen propiedades elásticas. Esto constituye un sistema en equilibrio, donde cada elemento ideativo se encuentra en equilibrio por acción de las fuerzas que actúan sobre él, como son la fuerza de disociación que tiene que ver con la discriminabilidad y la fuerza de afianzamiento que tiene que ver con la relacionabilidad entre distintos elementos de la estructura cognoscitiva.

Cualquier proceso de aprendizaje altera el equilibrio de la estructura cognoscitiva. Se produce entonces un acomodo en cuanto a la relacionabilidad de los elementos para conseguir un nuevo estado de equilibrio. Se puede decir que la estructura cognoscitiva es un sistema dinámico de sucesivos estados de equilibrio.

La estabilidad de las ideas está dada por la fortaleza de la relacionabilidad con otros elementos de la estructura cognoscitiva. Por lo tanto, está determinada por la fuerza total de afianzamiento con esos otros elementos de la estructura cognoscitiva. Se tiene entonces que en la interacción de dos elementos de distinta estabilidad, el elemento de más estabilidad atrae hacia sí al elemento menos estable, aumentando de esa forma la fuerza de disociación que tiene un máximo al finalizar el proceso de aprendizaje.

En la etapa posterior al aprendizaje la fuerza de afianzamiento disminuye con el tiempo, debido a que su mantenimiento significa un gasto de energía cognoscitiva que es necesario liberar para atender otras tareas. Al disminuir la fuerza de afianzamiento disminuye la fuerza elástica de disociación que ella produce. Lo que implica que se hace cada vez más difícil separar los nuevos elementos aprendidos de la estructura cognoscitiva que le sirvió de anclaje, produciéndose lo que se denomina asimilación obliterativa.

### **2.6.2 Correspondencia entre los conceptos del comportamiento de un resorte elástico y los conceptos de la teoría reformulada de la asimilación.**

En base a la analogía establecida entre el comportamiento de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva y el comportamiento de un resorte elástico comprimido, se desarrolla la correspondencia entre los conceptos que rigen ambos comportamientos. A partir del comportamiento físico de un resorte comprimido, el cual es conocido, se extrapolan conclusiones de comportamiento para la estructura cognitiva. Estos planteamientos se muestran en la siguiente tabla:

<b>Resorte elástico comprimido</b>	<b>Teoría reformulada de la asimilación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso cuasiestático de compresión de un resorte elástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de asimilación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso cuasiestático de expansión de un resorte comprimido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de asimilación obliterativa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza de compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza de afianzamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza de compresión del resorte es producida por el establecimiento de conexiones que posibilitan la circulación de corriente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza de afianzamiento es producida por la relacionabilidad entre la nueva idea y una idea pertinente ya existe en la estructura cognoscitiva.</li> </ul>

<b>Resorte elástico comprimido</b>	<b>Teoría reformulada de la asimilación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La conexión establecida para permitir el paso de corriente por el resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La relacionabilidad entre el nuevo elemento y el elemento pertinente de la estructura cognoscitiva.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza elástica de un resorte comprimido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerza de disociación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza elástica del resorte es producida por su compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza de disociación es producida por la discriminabilidad entre la nueva idea y la idea pertinente que sirve de anclaje en la estructura cognoscitiva.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La magnitud de la compresión del resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La discriminabilidad entre la nueva idea y la idea pertinente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza de compresión produce una fuerza de expansión si el resorte es elástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fuerza de afianzamiento produce una fuerza de disociación si la estructura cognitiva es flexible.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La compresión del resorte se produce cuando la fuerza magnética entre las espiras es mayor que la fuerza elástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La asimilación se produce cuando la fuerza de afianzamiento es mayor que la fuerza de disociación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La expansión del resorte se produce cuando la fuerza magnética entre las espiras es menor que la fuerza elástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La asimilación obliterativa se produce cuando la fuerza de afianzamiento es menor que la fuerza de disociación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En una situación de equilibrio la fuerza de compresión es de igual magnitud que la fuerza elástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En un estado de equilibrio la fuerza de afianzamiento es de igual magnitud que la fuerza de disociación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para una misma fuerza de compresión, la magnitud de la compresión del resorte depende de la constante de fuerza del mismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para una misma fuerza de afianzamiento las discriminaciones posibles de establecer dependen de la flexibilidad de la estructura cognitiva.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un resorte es más elástico mientras menor sea la fuerza necesaria para comprimirlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una estructura cognitiva es más flexible mientras menor sea el esfuerzo cognitivo para establecer discriminabilidades con la idea de anclaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos de conexión disponibles para el resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de la estructura cognitiva (cantidad de ideas pertinentes).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores que posibilitan la compresión del resorte son la conexión establecida y la diferencia de potencial entre sus extremos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores que posibilitan la discriminabilidad son la claridad, la precisión y la relacionabilidad entre las ideas interactuantes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente de fuerza electromotriz (fem)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de aprendizaje</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente eléctrica del circuito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Significado de un concepto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción de corriente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción del significado de un concepto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La corriente se produce por medio del establecimiento de las conexiones adecuadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado se construye por medio de la relacionabilidad con ideas pertinentes.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El resorte se expande por la compresión producida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado se recupera por medio de las discriminabilidades establecidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La expansión del resorte depende de la fuerza elástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La recuperación de los conceptos aprendidos depende de la fuerza de</li> </ul>

<b>Resorte elástico comprimido</b>	<b>Teoría reformulada de la asimilación</b>
	disociación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una mínima fuerza elástica para la cual un resorte supera cierto umbral de desplazamiento predefinido, al ser liberada la compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una mínima fuerza de disociación, para la cual el significado de un concepto puede ser recuperado una vez finalizado el aprendizaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El resorte se expande bruscamente por un impulso de corriente instantánea en sentido contrario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado se recupera por la liberación de la fuerza de disociación que le permite superar el umbral de disponibilidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad de la corriente producida por la fuerza electromotriz (fem).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencialidad significativa del material de aprendizaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La intensidad de la corriente que circula depende de la diferencia de potencial aportada por la fem y de la resistencia R del resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La potencialidad significativa del material de aprendizaje depende de su significado lógico y de su significado psicológico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La diferencia de potencial es aportada por la fuente de fuerza electromotriz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado lógico es aportado por el material de aprendizaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La resistencia R es una característica del resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El significado psicológico es dado por el aprendiz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductividad del resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud psicológica de aceptación o rechazo al aprendizaje.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La resistencia R al paso de la corriente y la constante de fuerza k que determina la elasticidad son características propias del resorte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores idiosincrásicos del aprendizaje significativo son los aspectos afectivos y la estructura cognitiva del aprendiz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El fenómeno físico de compresión de un resorte es un proceso que involucra el establecimiento de conexiones que permiten el paso de corriente produciendo una fuerza de compresión y una fuerza restauradora elástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aprendizaje significativo es un proceso en el cual se establecen relaciones y discriminaciones no arbitrarias y sustantivas que producen fuerzas de afianzamiento y de disociación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fortaleza del sistema depende de las conexiones eléctricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La robustez de la estructura cognitiva depende de la fuerza de afianzamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La energía potencial elástica almacenada en el resorte está determinada por la compresión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La energía cognoscitiva almacenada durante el aprendizaje es determinada por la discriminabilidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La energía potencial elástica proviene de la fem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La energía cognoscitiva proviene de procesos cerebrales.</li> </ul>

### **2.6.3 Modelo de la estructura cognoscitiva.**

La correspondencia establecida entre los conceptos que rigen el comportamiento de un resorte elástico comprimido y la Teoría reformulada de la asimilación hace necesario definir un circuito eléctrico que determine la compresión del resorte y que satisfaga las variaciones de la fuerza de disociación planteada en dicha teoría.

El circuito más elemental que puede producir la compresión de un resorte elástico es el que se indica a continuación.

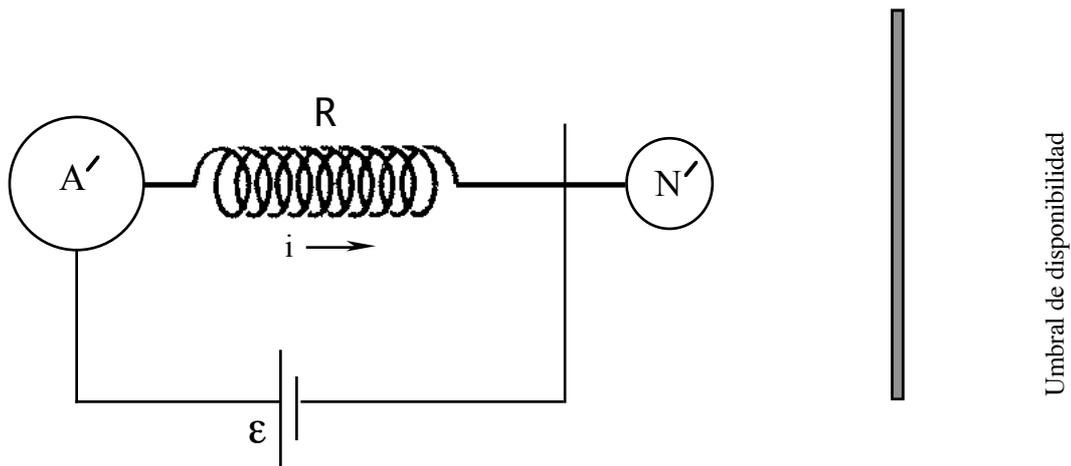


Fig. 7

Con este circuito se explica bien la existencia de la fuerza de afianzamiento, la fuerza de disociación y el umbral de disponibilidad. Pero a la vez, existen otras conductas que no pueden ser explicadas solamente por medio del comportamiento de un resorte comprimido por donde pasa una corriente producida por una fem.

Con este circuito, esquematizado en la fig. 7, no se puede explicar, por ejemplo:

- La variación de la fuerza de disociación a través del tiempo, de acuerdo al gráfico de la teoría reformulada de la asimilación.
- La existencia de una fuerza de disociación una vez finalizado el aprendizaje, cuando ya no se encuentra presente el material de aprendizaje potencialmente significativo.

En la analogía desarrollada relacionamos la fuerza de disociación con la fuerza elástica de un resorte comprimido por la acción del paso de una corriente. En el circuito presentado en la fig. 7 la corriente tiene un valor constante, determinado por la fem y la resistencia R, la cual produce una fuerza de disociación también con un valor constante, que no se corresponde con el comportamiento de dicha fuerza (representado en el gráfico 3) de acuerdo a la TRA.

Además, en el circuito eléctrico que se indica circula corriente mientras se encuentre presente la fem; en el momento que esta se elimine, la compresión del resorte y por ende las fuerzas de afianzamiento y de disociación desaparecen. Puesto que en la correspondencia de los conceptos establecidos asociamos la fem con el material de aprendizaje, esto significa que una vez finalizada la etapa de asimilación no existe fuerza de disociación, lo cual tampoco está de acuerdo con la TRA.

Se hace necesario entonces incluir otra variable en el circuito que permita la compresión del resorte y que a la vez produzca una corriente que posibilite explicar el comportamiento de la fuerza de disociación. Esta dificultad se soluciona si en el circuito consideramos la inductancia L del resorte (bobina), la cual depende de su estructura geométrica. En esta situación física se obtiene a través del resorte una corriente que crece, teniendo un comportamiento similar al planteado para la fuerza de disociación en la etapa de asimilación. Para tener una corriente en el circuito, que produzca un comportamiento similar al de la fuerza de disociación en la etapa de asimilación obliterativa, es necesario introducir un suiche que posibilite cerrar el circuito en dos puntos diferentes, para así poder anexar o eliminar la fem del circuito.

El circuito eléctrico que permite dicha posibilidad es el siguiente:

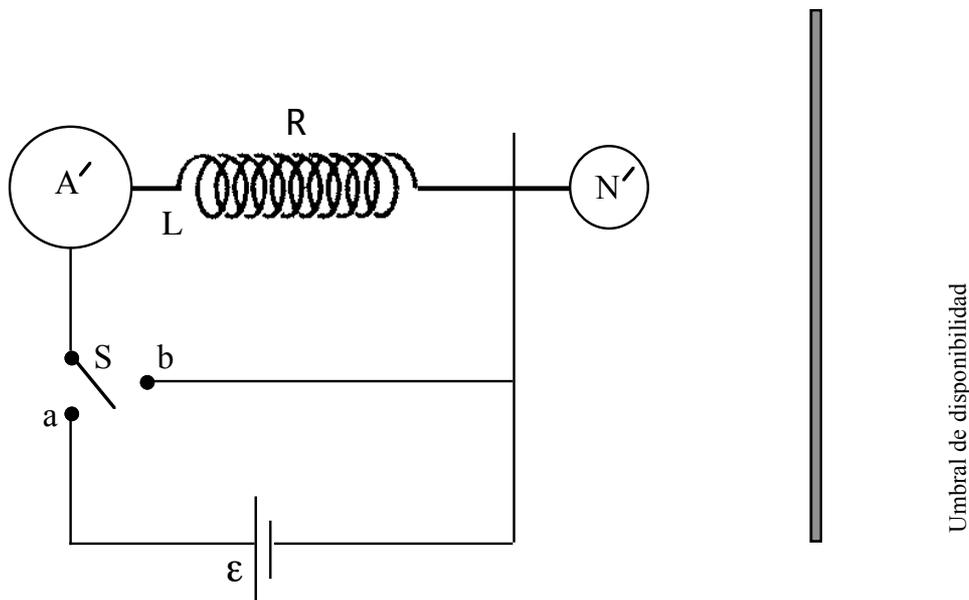


Fig. 8

Utilizando, por tanto, el circuito de la fig. 8 establecemos una asociación semejante entre su comportamiento eléctrico y la formulación de los procesos de asimilación y asimilación obliterativa propuestos por la Teoría reformulada de la asimilación.

Se considera que el proceso de asimilación corresponde al comportamiento eléctrico del circuito cuando el suiche  $S$  se cierra en  $a$  y el proceso de asimilación obliterativa cuando el suiche se cierra en  $b$ .

El proceso de asimilación por lo tanto está representado por el comportamiento del siguiente circuito:

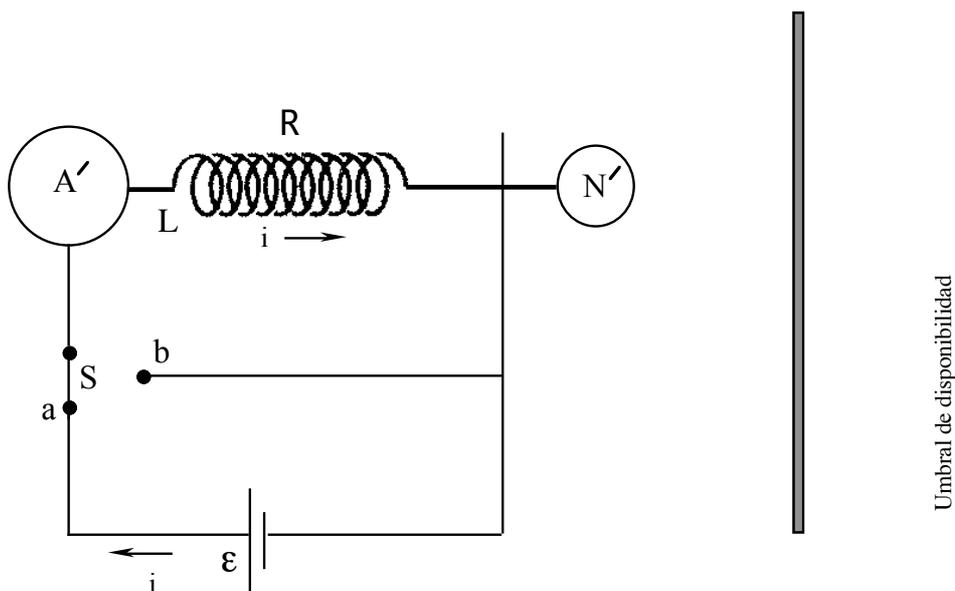


Fig. 9

En este circuito eléctrico, cuando se cierra  $S$  en  $a$  se produce una corriente creciente no lineal que tiende a un nivel máximo. Esto se debe a que en la bobina (resorte) se produce una corriente inducida en sentido contrario, que se opone al cambio de crecimiento de la corriente original, debido al flujo magnético variable que se produce en el interior de la bobina. Si asociamos este comportamiento con el proceso de asimilación, se puede decir, por la forma que tiene la curva correspondiente a la fuerza de disociación, que durante el aprendizaje se produce una resistencia al cambio de la estructura cognitiva producido por la relacionabilidad y discriminabilidad de los nuevos conceptos con las ideas pertinentes. Lo que hace que el almacenamiento y procesamiento de la información no sea instantáneo sino se requiera tiempo y esfuerzo para llegar a una fuerza máxima de disociación.

En cambio, el proceso de asimilación obliterativa está representado por el comportamiento del siguiente circuito:

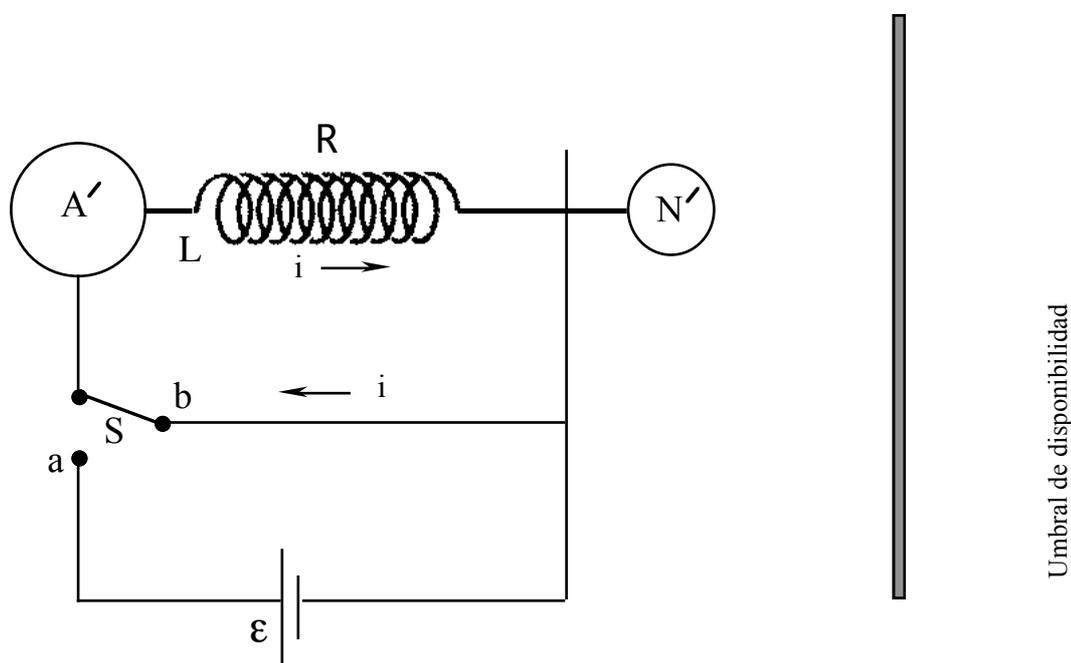


Fig. 10

Si el suiche  $S$  se cierra en  $b$  entonces queda fuera del circuito la fem. Si dicha acción se ejecuta después de que se ha alcanzado la máxima corriente, continúa circulando corriente por el circuito durante un intervalo de tiempo. Esto es debido a que en la bobina aparece una corriente en el mismo sentido que la original, de tal manera que la refuerza, oponiéndose por un tiempo a que decazca. Si asociamos este comportamiento con el proceso de asimilación obliterativa, se puede decir, por la forma que tiene la curva correspondiente a la fuerza de disociación, que existe nuevamente una resistencia al cambio, pero en este caso es a la disminución de la fuerza de disociación de las nuevas ideas con elementos pertinentes de la estructura cognitiva.

Tenemos entonces que el comportamiento cognitivo planteado por la Teoría reformulada de la asimilación, en los procesos de asimilación y asimilación obliterativa que determinan un comportamiento específico de la fuerza de disociación a través del

tiempo, se puede explicar por medio de un circuito electromagnético como el indicado en la Fig. 8

El desarrollo de una analogía entre el comportamiento de las conexiones ideativas de la estructura cognoscitiva y el comportamiento de un resorte elástico comprimido, la correspondencia establecida entre los conceptos que rigen ambos comportamientos, la concordancia existente entre el comportamiento de un circuito electromagnético y la Teoría reformulada de la asimilación no permite plantear un modelo de estructura cognitiva basado en dichos comportamientos.

Se tiene entonces como modelo de la estructura cognoscitiva a una estructura ideativa en la cual la conexión entre las ideas que forman dicha estructura tiene un comportamiento con propiedades elásticas similares a las de un resorte por el cual circula una corriente variable en el tiempo y la cual es regulada por el comportamiento electromagnético del resorte (bobina).

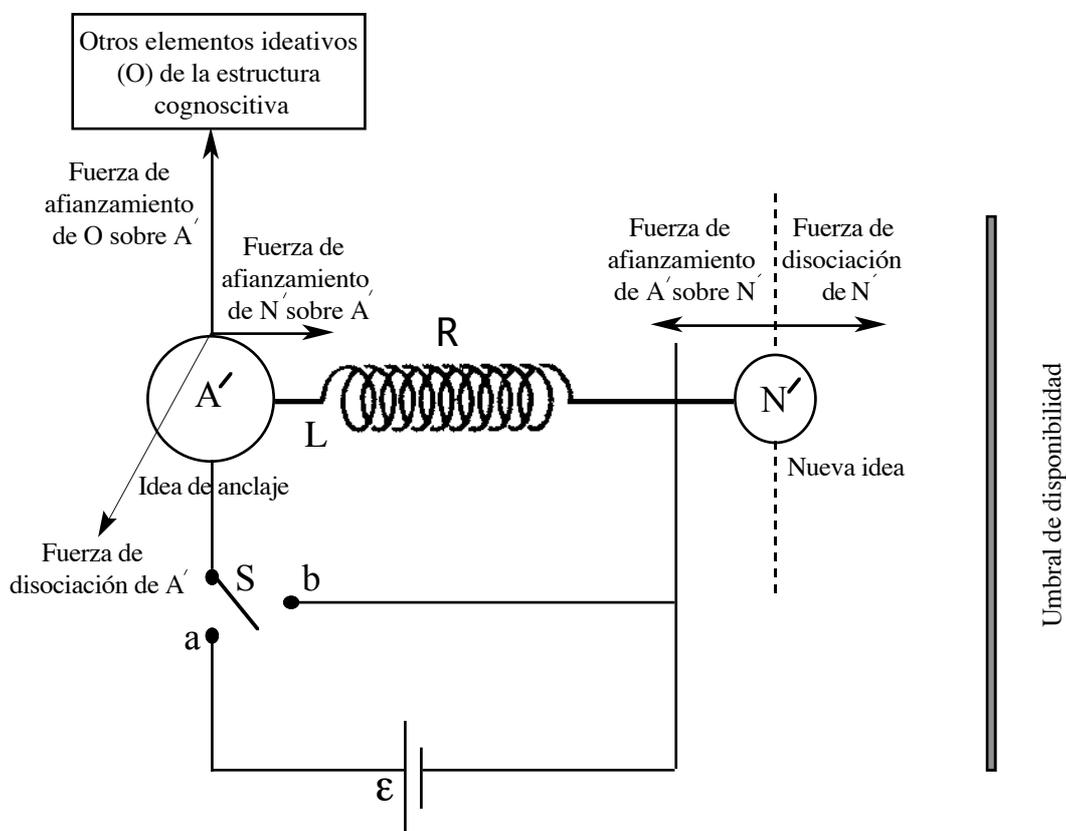


Fig. 11

En esencia, el modelo de la estructura cognitiva propuesto corresponde a una estructura ideativa flexible y robusta, pero en constante cambio como producto de los nuevos aprendizajes, tendiendo siempre al equilibrio que la hace estable.

Este modelo de la estructura cognoscitiva está en concordancia con los comportamientos cerebrales sustentados por la Neurociencia, en los cuales se da cuenta de potenciales cerebrales de distintos tipos (Feldman, 1999). Además es consistente con los estudios realizados en sistemas nerviosos elementales en los cuales se ha encontrado

que aprendizajes simples (habituación, sensibilización) producen cambios de potencial en el sistema nervioso (Kandel, 1979).

## **2.7 Análisis del comportamiento de la estructura cognoscitiva desde el punto de vista del modelo planteado.**

Utilizando el modelo diseñado para la estructura cognoscitiva, en el cual se considera que las conexiones entre los elementos ideativos que la constituyen tienen un comportamiento elástico, se pueden explicar algunos aspectos de la funcionalidad de dicha estructura cognoscitiva, tales como:

- a) La variación de la fuerza de disociación a través del tiempo.
- b) El umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica.
- c) La recuperación de los elementos aprendidos de manera significativa.
- d) La potencialidad significativa.
- e) La memoria a largo plazo (MLP) y memoria a corto plazo (MCP).
- f) El fenómeno de la "punta de la lengua".
- g) El insight, fenómeno psicológico de la comprensión súbita.

### ***a) Variación de la fuerza de disociación a través del tiempo***

Durante el proceso de aprendizaje o proceso de asimilación la fuerza de disociación aumenta hasta llegar a un valor máximo, para una determinada tarea de aprendizaje realizada por un aprendiz. Posteriormente, disminuye hasta tender asintóticamente a un valor mínimo.

Veamos como se puede explicar este comportamiento desde el punto de vista del modelo de la estructura cognoscitiva, en el cual las conexiones ideativas tienen un comportamiento elástico. Recordemos que al comprimir un resorte se gasta energía que queda almacenada como energía potencial elástica del resorte. Esta compresión produce una fuerza elástica que puede ser liberada posteriormente, logrando que llegue a un valor máximo cuando finaliza la compresión. De manera similar podemos considerar que el proceso de aprendizaje, que establece una relacionabilidad sustantiva y no arbitraria entre elementos ideativos, es producto de una fuerza de afianzamiento que implica una fuerza de disociación máxima al finalizar el aprendizaje. Dicho proceso implica un gasto de energía cognoscitiva que queda almacenada de forma potencial en la relacionabilidad adquirida. Pero al igual que el mantenimiento de un resorte comprimido implica un gasto de energía, el mantenimiento de la fuerza de afianzamiento implica un gasto de energía cognoscitiva que es necesario liberar para poder realizar otras tareas. Esto implica que con el transcurrir del tiempo disminuye esa fuerza de afianzamiento teniendo como consecuencia una disminución en la fuerza de disociación; de manera similar ocurre en un resorte cuando al disminuir la fuerza que le comprime también disminuye su fuerza elástica.

La energía cognoscitiva es finita y tiene una potencia determinada para cada individuo, por lo cual debe ser distribuida entre diferentes tareas en un período de tiempo, lo que conduce a que se deba disminuir en una tareas para atender a otras. Esto constituye la razón por la cual la fuerza de disociación una vez finalizado el aprendizaje disminuye con el tiempo.

El remanente de fuerza de disociación que perdura en un aprendizaje significativo se puede explicar si se asocia a los elementos ideativos un peso cognitivo. Sea un resorte elástico con una pequeña masa en su extremo libre; si sobre él ningún agente externo ejerce compresión, en su posición normal de equilibrio se mantiene una pequeña fuerza elástica. De igual manera, la relacionabilidad no arbitraria y sustantiva hace que las ideas pasen a formar parte de la estructura cognoscitiva, manteniendo una ligazón con ella que hace que el peso cognitivo de los elementos ideativos conserve un remanente de fuerza de disociación. En cambio, en el aprendizaje memorístico, el cual es producto de una relacionabilidad arbitraria y no sustantiva, se produce una fuerza de afianzamiento débil y el elemento aprendido no pasa a formar parte de la estructura cognoscitiva. En un momento se pierde esa débil ligazón con la estructura cognoscitiva, llevando entonces su fuerza de disociación a un valor nulo.

### ***b) Umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica***

El *umbral de disponibilidad* corresponde a la mínima fuerza de disociación para la cual se puede recordar o evocar un material aprendido significativamente. Sobre ese valor de la fuerza de disociación los materiales aprendidos pueden ser reproducidos, por debajo de ese valor ya no pueden ser recuperados y se produce el olvido. Pero aún en esta zona un material aprendido significativamente puede ser recuperado mediante la activación de algún estímulo interno o externo que aumente su fuerza de disociación de tal manera que supere el umbral de disponibilidad. Estos factores pueden ser situaciones de retroalimentación o reaprendizaje. El umbral de disponibilidad es idiosincrásico y depende de factores cognoscitivos y afectivos del aprendiz.

Veamos como se puede explicar este comportamiento desde el punto de vista del modelo de la estructura cognoscitiva, en el cual las conexiones ideativas tienen un comportamiento elástico. Analicemos inicialmente el comportamiento de un conjunto de resortes de distinta constante de elasticidad cuando se aplica a cada uno de ellos la misma fuerza de compresión. La compresión producida en cada uno de ellos es diferente dependiendo de su constante de fuerza. Aquellos que tienen una constante de fuerza mayor se comprimen menos que aquellos que tienen una constante de fuerza menor. Puesto que la fuerza de compresión es igual para todos, cada uno de ellos tiene la misma fuerza elástica de expansión. Pero debido a que la compresión es diferente para cada uno, al ser suspendida la fuerza de compresión el espacio recorrido por el extremo libre de cada resorte es diferente. Si establecemos un determinado umbral no todos lo superaran. Para algunos resortes será necesaria una mayor fuerza de compresión y por ende una mayor compresión para producir una mayor fuerza elástica que permita superar dicha barrera. Por lo cual, podemos decir que cada resorte necesita de distinta fuerza elástica para poder superar el umbral impuesto.

Aplicando esto al comportamiento de la estructura cognoscitiva de diferentes aprendices, podemos decir que cada uno de ellos necesita de distinta fuerza de disociación para superar el umbral de disponibilidad, de acuerdo a sus características idiosincrásicas que dependen de factores cognoscitivos y afectivos. Es necesario, por lo tanto, distinta fuerza de disociación para que los conceptos aprendidos superen el umbral de disponibilidad y se encuentren disponibles en el plano consciente del individuo.

El modelo explica entonces porqué el umbral de disponibilidad no es alcanzado por todos los aprendices con la misma fuerza de disociación.

### ***c) Recuperación de materiales aprendidos de manera significativa***

La reproducción del material aprendido se produce cuando la fuerza de disociación, que es una fuerza latente, puede activarse por medio de un estímulo externo o interno y es suficiente como para sobrepasar el umbral de disponibilidad.

Veamos como se puede explicar este comportamiento desde el punto de vista del modelo de la estructura cognoscitiva, en el cual las conexiones ideativas tienen un comportamiento elástico. Consideremos la compresión de un resorte producida por una corriente eléctrica que circula por él. Si se suspende dicha corriente, entonces el extremo libre del resorte se expande por efecto de la fuerza elástica, pudiendo superar un umbral predeterminado. La anulación de dicha corriente se puede producir por un impulso de corriente que circule por el alambre en sentido contrario a la corriente que produce la compresión.

De acuerdo al modelo propuesto, podemos suponer que los estímulos externos o internos que producen el recuerdo o la evocación generan una reacción eléctrica que anula la fuerza de afianzamiento momentáneamente, permitiendo que la fuerza de disociación si es suficiente impulse el elemento ideativo sobre el umbral de disponibilidad.

### ***d) Potencialidad significativa***

La potencialidad significativa de un material de aprendizaje es lo que produce la fuerza de afianzamiento del mismo a la estructura cognoscitiva del aprendiz y la correspondiente fuerza de disociación.

La potencialidad significativa, en la analogía con un alambre elástico comprimido por el paso de la corriente, corresponde a la fem que produce la diferencia de potencial entre los extremos del resorte y la cual ocasiona la circulación de una corriente. La intensidad de la corriente que produce la fem y que provoca la compresión, depende de la resistencia del resorte. Por lo cual, una misma fem produce distintas fuerzas elásticas en resortes diferentes.

De igual forma un mismo material de aprendizaje produce diferentes efectos en distintos aprendices, produciendo en ellos fuerzas de disociación que no son idénticas para una misma tarea de aprendizaje.

### ***e) Memoria a largo plazo (MLP) y memoria a corta plazo (MCP)***

Los conceptos, introducidos por la psicología cognoscitiva, MLP y MCP pueden ser interpretados bajo la óptica del modelo de la estructura cognoscitiva que presupone que las conexiones entre los elementos ideativos que la forman tienen un comportamiento elástico.

Tenemos que todos los elementos aprendidos significativamente se encuentran en la MLP con una fuerza de disociación latente, que puede ser activada por algún requerimiento. La memoria MLP corresponde al plano no consciente del individuo y la memoria MCP corresponde al plano consciente. Ambos tipos de memoria se encuentran

separadas por el umbral de disponibilidad. De tal manera, que un elemento guardado en la MLP con una fuerza de disociación suficiente para superar el umbral de disponibilidad, ante un requerimiento, puede pasar a la MCP siendo recordado o evocado y utilizado para determinados fines. El comportamiento elástico de las conexiones ideativas hace que los elementos ideativos que conforman la estructura cognoscitiva puedan desplazarse con facilidad de un tipo de memoria a otra.

#### **f) Fenómeno de la "punta de la lengua"**

Los conceptos no conforman un sólo bloque monolítico, sino que están compuestos por una serie de elementos sustantivos cuyo conjunto constituye su significado.

El fenómeno de la "punta de la lengua" nos muestra cómo a veces algunos de los elementos que constituyen un concepto no pueden superar simultáneamente el umbral de disponibilidad por no tener la fuerza elástica de disociación suficiente. Es necesario entonces una pequeña retroalimentación que pueda proporcionar la fuerza elástica de disociación faltante y permitir a ese elemento sustantivo del concepto superar el umbral de disponibilidad, para construir así el significado y, de esa manera, poder recordar o evocar aquella palabra que se tenía en la punta de la lengua.

#### **g) Insight, fenómeno psicológico de la comprensión súbita**

Durante el proceso de aprendizaje se transforman los elementos ideativos que sirven de anclaje a los nuevos conocimientos. Esto implica la necesidad de cambios en la relacionabilidad ya existente con otros elementos de la estructura cognoscitiva para mantener el equilibrio entre los elementos que forman dicha estructura.

Podemos decir entonces que en los procesos mentales se tiene una relacionabilidad consciente que se produce en los procesos de aprendizaje o transferencia y una relacionabilidad no consciente que se produce en los procesos de acomodación de la estructura cognoscitiva, la cual tiene como finalidad mantener el equilibrio de dicha estructura.

En el proceso de acomodación se producen cambios en la relacionabilidad entre los elementos ideativos y también en la fuerza de disociación entre ellos, permitiendo a algunos superar el umbral de disponibilidad, produciendo evocaciones repentinas de algo almacenado en la memoria. Pero durante el proceso de acomodación no sólo se producen cambios en la relacionabilidad entre los elementos ideativos sino también se establecen, de manera no consciente, nuevas relaciones entre ideas pertinentes. Esto se debe a la elasticidad de las conexiones cognoscitivas, lo cual en el proceso de acomodación produce acercamientos ideáticos, que permiten establecer, nuevas relacionabilidades con una fuerza de disociación sobre el umbral de disponibilidad.

El fenómeno psicológico de la comprensión súbita puede interpretarse como parte del proceso de acomodación cognoscitiva que se desarrolla en la resolución de un problema. Mediante la acomodación se producen acercamientos entre elementos ideativos los cuales permiten establecer repentinamente, de manera no consciente, nuevas relaciones. Estas nuevas relaciones posibilitan que varios elementos se enlacen y puedan superar simultáneamente el umbral de disponibilidad, pasando al plano

consciente y conduciendo a una solución que cada elemento independiente no permitía alcanzar.

Tenemos entonces que el modelo que se ha planteado de la estructura cognoscitiva, como un conjunto de elementos ideativos con conexiones entre ellos que tienen un comportamiento elástico, explica fenómenos psicológicos del comportamiento mental tales como: a) la variación de la fuerza de disociación a través del tiempo; b) el umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica; c) la recuperación de los elementos aprendidos de manera significativa; d) la potencialidad significativa; e) las memorias a largo (MLP) y corto plazo (MCP); f) el fenómeno de la "punta de la lengua"; g) el insight, fenómeno psicológico de la comprensión súbita.

## **2.8 Aspectos fundamentales de la Teoría Reformulada de la Asimilación y del modelo de estructura cognoscitiva.**

En esta parte se precisan algunos de los aspectos fundamentales de la Teoría de la Asimilación Reformulada y del Modelo de Estructura Cognitiva.

- En la Teoría Reformulada de la Asimilación se entiende por aprendizaje significativo aquel aprendizaje que consiste en la adquisición de significados por medio de la relacionabilidad y discriminabilidad, sustantiva y no arbitraria, de nuevos elementos con aquellos aspectos pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva, de tal manera que estos significados pasen a formar parte de la estructura cognitiva y puedan a la vez ser recuperados posteriormente con la finalidad de ser utilizados en nuevas situaciones y en la resolución de problemas. Esta definición se diferencia de la planteada por Ausubel en que en ella se incluye la discriminabilidad de los nuevos elementos con aquellos aspectos pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva.
- La aplicabilidad de los significados adquiridos a nuevas situaciones y a la resolución de problemas es lo que diferencia el aprendizaje significativo del aprendizaje repetitivo o memorístico y posibilita una forma de evaluación de dicho aprendizaje.
- La relacionabilidad no arbitraria y sustantiva con elementos pertinentes de la estructura cognitiva, establecida de manera consciente por el aprendiz, determina la fuerza de afianzamiento. La discriminabilidad no arbitraria y sustantiva con elementos pertinentes de la estructura cognitiva, establecida de manera consciente por el aprendiz, determina la fuerza de disociación. Ambas fuerzas se producen durante la etapa de aprendizaje, teniendo un valor nulo en el inicio del proceso de asimilación. La relacionabilidad determina la fortaleza de la estructura cognitiva y la discriminabilidad la recuperación del material aprendido.
- No puede existir discriminabilidad no arbitraria, si no existe relacionabilidad no arbitraria y sustantiva con alguna idea pertinente de la estructura cognitiva.
- El aprendizaje significativo es un proceso de construcción consciente de la estructura cognitiva por parte del aprendiz, de él dependerá establecer relacionabilidades y discriminaciones sustantivas con elementos ya existentes en dicha estructura, de tal manera que la estructura cognitiva sea internamente

un todo coherente. Aunque se puede considerar que se establecen relacionabilidades no conscientes, como es el caso de la "comprensión súbita", estas son producto de reajustes de la estructura cognitiva producidos por procesos de aprendizajes que han establecido relacionabilidades y discriminaciones conscientes.

- Se ha dicho que la estructura cognitiva es construida por el aprendiz por medio del establecimiento consciente de relacionabilidades no arbitrarias y sustantivas entre los nuevos elementos y los ya existentes en la estructura cognitiva. El establecimiento de este tipo de relaciones y discriminaciones origina, según el modelo propuesto, un comportamiento ideativo elástico que produce una estructura cognitiva robusta, pero a la vez flexible. Robusta para que resista los ajustes necesarios para mantener el equilibrio ante los anclajes de nuevas ideas, y flexible para que sea permeable a los cambios.
- El modelo de la estructura cognitiva propuesto como una estructura ideativa elástica, posibilita un bajo Umbral de Disponibilidad Significativa, ya que mientras más elástica sea dicha estructura menor es la fuerza de disociación necesaria para alcanzar el Umbral de Exigencias Mínimas o reproducir de manera significativa los elementos mínimos que conforman el concepto aprendido.
- El aprendizaje significativo se considera que varía dentro de un rango de significatividad, determinado en su nivel inferior por el conjunto mínimo de elementos necesarios para captar el significado del concepto aprendido y, en su nivel máximo, por todo el conjunto de conceptos presentados en el material de aprendizaje para su comprensión significativa.
- Se considera un Umbral de Exigencias Mínimas del aprendizaje significativo. Este umbral es determinado por el docente o la persona que elabora el material de aprendizaje y corresponde a la determinación de los elementos mínimos necesarios para captar el significado de un concepto. Dicho umbral, por lo tanto, no es idiosincrásico.
- La fuerza de disociación con la cual los diferentes aprendices alcanzan el Umbral de Exigencias Mínimas corresponde al Umbral de disponibilidad significativa el cual, por lo tanto, es idiosincrásico.
- En el Umbral de disponibilidad se distinguen dos variantes: umbral de disponibilidad significativa y umbral de disponibilidad no significativa. En el caso de un aprendizaje significativo nos interesa solamente el Umbral de disponibilidad significativa. Este Umbral de disponibilidad es conveniente que corresponda a una fuerza de disociación lo más baja posible para cada aprendiz, puesto que ello facilitará la recuperación significativa del material aprendido y aumentará el periodo de retención significativa del mismo.
- El Umbral de disponibilidad es influenciado por factores psicológicos. Se considerará que los aspectos psicológicos positivos producen una fuerza en el mismo sentido de la fuerza de disociación y que los aspectos psicológicos negativos producen una fuerza en sentido contrario a la fuerza de disociación. Esto hace que los factores psicológicos influyan en el Umbral de disponibilidad, elevando este Umbral en el caso de situaciones psicológicas

negativas y haciéndolo descender en el caso de situaciones psicológicas positivas.

- El periodo de retención corresponde a aquel periodo de tiempo durante el cual se puede recuperar lo aprendido. Se distinguen en él un periodo de Reproducción significativa y un periodo de Reproducción no significativa. El primero, que es el que nos interesa, corresponde al periodo durante el cual se pueden recuperar los elementos sustantivos de un concepto.
- Dentro de los conceptos correspondientes a esta formulación teórica, los cuales se indican en el cuadro comparativo, se considerarán como parámetros determinantes del aprendizaje significativo a los siguientes: máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, máxima fuerza de disociación, mínima fuerza de disociación, umbral de disponibilidad significativo y periodo de retención significativo.
- La máxima fuerza de disociación que alcanza un aprendiz en una determinada tarea debe estar sobre el Umbral de disponibilidad significativo, para considerar que se produjo aprendizaje significativo.
- Un aprendizaje significativo es más óptimo mientras más próximo se encuentre el valor máximo de la fuerza de afianzamiento de un aprendiz con la fuerza de afianzamiento máxima para dicha tarea de aprendizaje.
- La recuperación de un material aprendido es más expedita mientras más próximo se encuentre el valor máximo de la fuerza de disociación de un aprendiz con la fuerza de disociación máxima para dicha tarea de aprendizaje.
- Se consideran como variables de la estructura cognitiva las propuestas por Ausubel: claridad, precisión y discriminabilidad, agregando a éstas la relacionabilidad. Dichas variables se consideran también como variables del material de aprendizaje.
- Por medio de la manipulación de las variables del material de aprendizaje: claridad, precisión, relacionabilidad y discriminabilidad se pretende influir en las mismas variables de la estructura cognoscitiva. Para así poder optimizar los parámetros que determinan el aprendizaje significativo, como son: la máxima fuerza de afianzamiento, la mínima fuerza de afianzamiento, la máxima fuerza de disociación, la mínima fuerza de disociación, el umbral de disponibilidad significativa y el periodo de retención significativo.

Considerando los aspectos fundamentales, señalados anteriormente, de la teoría reformulada de la asimilación y del modelo propuesto de la estructura cognitiva construiremos a continuación un patrón de potencialidad significatividad para los materiales de aprendizaje. Este patrón lo utilizaremos para analizar materiales con contenidos de Física, que se encuentran disponibles en la red Internet.

### **3. Procedimiento**

#### **3.1 Búsqueda de portales con contenidos de Física en Castellano.**

Utilizando distintos buscadores (Altavista, Yahoo, Google, etc) encontramos en la red Internet 142 portales con contenidos de Física en castellano. Reunimos todos estos

portales en la página [http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales\\_de\\_fisica](http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales_de_fisica), clasificándolos previamente, atendiendo a su finalidad, en tres niveles distintos: 47 portales en el nivel divulgativo, 21 en el medio y 74 en el universitario. Estos portales presentan materiales muy diversos, como contenidos teóricos, experimentos demostrativos, diferente software, laboratorios virtuales, enseñanza a distancia, etc.

Posteriormente se seleccionaron, para ser analizados en una primera etapa, los 74 portales del nivel universitario. Y, en una segunda revisión, se eliminaron: los portales de tipo comercial, los portales sin contenidos de aprendizaje y los que presentaban reiteradas dificultades de acceso, en el periodo en que se realizó la evaluación. Después de estas dos selecciones quedaron para su análisis un total de 39 portales, a los cuales se les aplicó *un patrón* de potencialidad significativa que comentaremos seguidamente.

### **3.2 Creación de un patrón de potencialidad significativa para analizar materiales de aprendizaje.**

Teniendo en cuenta los aspectos fundamentales de la Teoría Reformulada de la Asimilación, el modelo de estructura cognitiva propuesto y el planteamiento de Ausubel de que todo material potencialmente significativo tiene una significatividad lógica y una significatividad psicológica, siendo la primera una característica del material y la segunda depende del usuario del material, se elaboró un patrón de potencialidad significativa para aplicar a los materiales de aprendizaje.

En los apartados anteriores hemos argumentado que los procesos de enseñanza-aprendizaje significativos se basan en la manipulación de las variables cognoscitivas: claridad, precisión, discriminabilidad y relacionabilidad de los elementos ideativos que forman la estructura cognoscitiva. Atendiendo a esto es necesario apuntar hacia el incremento de estas variables en la elaboración de cualquier material que persiga un aprendizaje significativo. Además, puesto que la estructura cognoscitiva se ha construido por medio de todos los aprendizajes pasados, es importante proporcionar los elementos necesarios para fortalecer o corregir la estructura cognoscitiva adquirida en esos aprendizajes anteriores.

Se necesita entonces, para que se pueda producir un aprendizaje significativo que la estructura cognoscitiva del aprendiz esté formada por elementos ideativos claros, precisos y discriminables. De igual manera estas variables deben estar presentes en el material de aprendizaje. Como la estructura cognoscitiva es idiosincrásica y no es posible para un docente averiguar su estado en cada uno de los aprendices, es importante incorporar sistemas de reforzamiento y autoevaluación para que sea el propio aprendiz quien averigüe la calidad de los conocimientos previos que posee.

Podemos decir que la potencialidad significativa máxima de un material de aprendizaje se logra cuando en un instante inmediato a la finalización del aprendizaje éste se puede reproducir de manera sustancialmente idéntica al material presentado durante el aprendizaje. Por lo tanto, tenemos que la potencialidad significativa máxima de un material de aprendizaje no es idiosincrásica, depende solamente del significado lógico del mismo; en cambio, la máxima potencialidad significativa en una tarea de aprendizaje alcanzada por un aprendiz depende de factores cognoscitivos y afectivos propios de él. La situación óptima de aprendizaje significativo corresponde a cuando ambas potencialidades coinciden en un aprendiz, para una determinada tarea de aprendizaje.

La potencialidad significativa mínima de un material de aprendizaje se consigue cuando dicho material posibilita reproducir, en un instante inmediato a la finalización del aprendizaje, los elementos mínimos esenciales para configurar el significado del material aprendido. Esta potencialidad significativa mínima produce una fuerza de disociación que puede estar por encima o por debajo del umbral de disponibilidad significativa de un aprendiz.

Tenemos, por lo tanto, que la potencialidad significativa de un material de aprendizaje se mueve dentro de un espectro de potencialidades que está acotado en su parte superior por una potencialidad máxima y en su parte inferior por una potencialidad mínima.

En base a lo fundamentos teóricos establecidos para un aprendizaje significativo podemos distinguir en un material de aprendizaje potencialmente significativo dos tipos de elementos: los necesarios e indispensables y los complementarios. Los elementos necesarios e indispensables son aquellos que de faltar incapacitan al material para ser potencialmente significativo y de existir proporcionan los elementos necesarios e indispensables para una potencialidad significativa mínima. Los materiales complementarios son aquellos que proporcionan a un material potencialmente significativo distintos grados de potencialidad significativa. Por lo tanto, en base a esos fundamentos teóricos se puede definir un conjunto de características necesarias que debe tener un material para poseer una potencialidad significativa mínima y un conjunto de características complementarias que permitirán aumentar su potencialidad.

### **3.2.1 Requisitos necesarios e indispensables (RN)**

A continuación citamos nueve requisitos que consideramos necesarios e indispensables (RN) para que un material de aprendizaje sea potencialmente significativo e indicamos, desde el punto de vista de la Teoría Reformulada de la Asimilación y del modelo de la estructura cognitiva propuesto, los argumentos que los justifican.

#### *RN 1) Coherencia interna.*

El aprendizaje significativo corresponde a la construcción de una estructura cognitiva coherente internamente, determinada por relacionabilidades y discriminabilidades no arbitrarias y sustantivas. Por lo tanto el material de aprendizaje, que proporciona los elementos ideativos que constituyen dicha estructura cognitiva, deberá tener también coherencia interna.

Un material de aprendizaje que no tenga coherencia interna no permite extraer de él los significados que desea transmitir, los elementos que proporciona no posibilitan reconstruir posteriormente un todo coherente de significados. La coherencia interna del material es la que le permite al aprendiz establecer relaciones y discriminaciones estables en su estructura cognitiva, que la hacen robusta y a la vez le proporcionan una cierta elasticidad que posibilite una posterior recuperación del material aprendido.

La falta de coherencia de un material de aprendizaje imposibilita su potencialidad significativa pues no permite al aprendiz el establecimiento de relacionabilidades y discriminabilidades sustantivas con elementos pertinentes de su estructura cognitiva.

#### *RN 2) Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.*

El material potencialmente significativo persigue influir sobre las variables cognitivas como son la claridad, precisión, relacionabilidad y discriminabilidad de los elementos ideativos que constituyen la estructura cognitiva. Por esta razón se considera también a dichas variables como variables del material de aprendizaje. Por lo cual el uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades en el material de aprendizaje permite definir ideas que puedan ser fácilmente relacionables y discriminables con otros elementos de la estructura cognitiva del aprendiz. La consistencia del lenguaje en el

desarrollo del material de aprendizaje permite establecer relaciones y discriminaciones estables que se fortalecen en el transcurso de la asimilación de las nuevas ideas.

La falta de este requisito en un material de aprendizaje hace que la construcción de significados sea totalmente arbitraria, dada por las interpretaciones que pueda tener el aprendiz de los términos poco claros e imprecisos de los conceptos presentados. La falta de consistencia en el lenguaje induce a confusión e impide que el aprendiz pueda establecer relaciones y discriminaciones estables con elementos de su estructura cognitiva.

Por lo tanto, la carencia en un material de aprendizaje de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y consistente impide cualquier forma de aprendizaje significativo.

*RN 3) Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material de aprendizaje.*

La relacionabilidad y discriminabilidad de las nuevas ideas con elementos pertinentes de la estructura cognitiva, que son necesarias en un aprendizaje significativo, hace indispensable que el aprendiz conozca de manera explícita cuáles son sus conocimientos previos necesarios en su estructura cognitiva para poder establecer dichas analogías y diferenciaciones de manera no arbitraria.

Este requisito es necesario en todo material que aspire a ser potencialmente significativo y se constituye en indispensable para aquellos aprendices que no posean dichos conocimientos. La explicitación de los conocimientos previos necesarios alertará a los aprendices de la imposibilidad de un aprendizaje significativo si dichos conceptos no han sido aprendidos con anterioridad.

*RN 4) Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.*

Ningún tipo de aprendizaje significativo se puede producir si en la estructura cognitiva no existen las ideas pertinentes necesarias para el anclaje de los nuevos conceptos. Por ésta razón, si el aprendiz no las posee, un material de aprendizaje potencialmente significativo deberá proporcionar aquellos elementos ideativos necesarios para anclar el nuevo conocimiento y producir la fuerza de afianzamiento que le permita pasar a formar parte de la estructura cognitiva de una manera estable.

Este requisito posibilita el aprendizaje significativo al proporcionar puntos de anclajes que corresponden a ideas pertinentes con las cuales el aprendiz puede establecer relaciones no arbitrarias y producir el afianzamiento de las nuevas ideas a la estructura cognitiva.

La falta de este requisito en un material de aprendizaje imposibilita que se produzca un aprendizaje significativo en un aprendiz que no posea los conocimientos previos necesarios; por lo cual, es indispensable incluirlo en un material que pretenda ser potencialmente significativo.

*RN 5) Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionar los conceptos y procedimientos que se pretenden potenciar con otros conocimientos y capacidades intelectuales.*

En los materiales de aprendizaje potencialmente significativos debe existir una significatividad psicológica dada por el aprendiz, quien es partícipe de dicho aprendizaje y constructor de su estructura cognitiva. Por esta razón es fundamental que el aprendiz esté en conocimiento de los objetivos de la tarea de aprendizaje propuesta para poder hacer un seguimiento de los avances de su aprendizaje.

Los conocimientos en un aprendizaje significativo, no son entes aislados sino relacionados unos con otros, por lo cual es importante que en los materiales de aprendizaje se indiquen algunas relaciones con otros conocimientos y se estimule al aprendiz a que establezca otras.

Es también fundamental que se especifique el tipo de aprendizaje que se pretende con el material elaborado, indicando claramente que se trata de un aprendizaje significativo que utiliza entre otras capacidades intelectuales la relacionabilidad y discriminabilidad con elementos pertinentes de la estructura cognitiva, siendo éste un acto consciente y no arbitrario. Es determinante para lograr la significatividad psicológica del material, involucrar al aprendiz en dicho aprendizaje de tal manera que comprenda en qué consiste y que opte por esta forma de aprendizaje.

La falta de este requisito en un material de aprendizaje hace que el aprendiz, quien es el conductor del proceso de aprendizaje, no tenga claro ni el destino ni la forma de conducir dicho proceso. Por lo cual este requisito es indispensable incluirlo en un material de aprendizaje potencialmente significativo.

Este requisito - al indicar los objetivos de la tarea, algunas relaciones con otros conocimientos y el tipo de habilidades intelectuales involucradas en el aprendizaje- puede incrementar la máxima fuerza de afianzamiento en una tarea específica lograda por un aprendiz, posibilitándole de esta forma construir una estructura cognitiva robusta.

*RN 6) Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.*

Los conocimientos previos son los elementos ideativos presentes en la estructura cognitiva que tienen pertinencia con los nuevos elementos que se desean incorporar. Son, por lo tanto, aquellas ideas que servirán de anclaje a los nuevos conceptos y deberán tener una fuerza de afianzamiento suficiente para mantenerlas unidas a la estructura cognitiva, al enlazar los nuevos elementos. Por lo tanto, es importante que el aprendiz pueda verificar la fortaleza de su estructura cognitiva, en cuanto a esos elementos pertinentes, por medio de evaluaciones o auto-evaluaciones que le permitan darse cuenta de si los conceptos que se espera sirvan de anclaje se encuentran firmemente ligados a la estructura cognitiva, o sea, si han sido aprendidos de manera significativa anteriormente.

Este requisito permite una revisión de la estructura cognitiva en las zonas pertinentes, posibilitando la detección de debilidades en dicha estructura e indicando, por lo tanto, donde es necesario su reforzamiento, por medio de un incremento de la

fuerza de afianzamiento que une los conocimientos de anclaje a la estructura cognitiva, antes de realizar el nuevo aprendizaje.

Este requisito es indispensable incluirlo en un material de aprendizaje ya que un estudiante puede creer conocer los conocimientos previos para enfrentar el nuevo aprendizaje y después encontrarse con dificultades en dicho proceso, las cuales no sabe a que atribuir. Por lo cual, es importante que el aprendiz disponga de algún mecanismo que le permita verificar si los conceptos previos los ha aprendido de modo significativo, para así tener la certeza de que posee los puntos necesarios de anclaje y de que estos se encuentran firmemente ligados a la estructura cognitiva.

*RN 7) Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.*

El aprendiz es quien, de manera consciente, construye su estructura cognitiva de una manera significativa, por lo cual es indispensable, al finalizar la etapa de aprendizaje, tener un mecanismo que le permita verificar si el proceso realizado por él produjo los resultados deseados. Esto permite que el aprendiz pueda analizar las estrategias utilizadas y perfeccionarlas para nuevos aprendizajes significativos.

Este requisito, al igual que el requisito anterior, permite una revisión de la estructura cognitiva, esta vez en las áreas que han servido de anclaje de los nuevos elementos ideativos. Por medio de esta forma de revisión el aprendiz puede determinar la robustez de su estructura cognitiva chequeando las relaciones establecidas en el proceso de aprendizaje de los nuevos conceptos.

Puesto que el aprendizaje significativo es la construcción de una estructura, en este caso cognitiva, es indispensable que cada elemento que se ligue a ella tenga el afianzamiento necesario para poder sustentar nuevos elementos, producto de posteriores aprendizajes, e incorporarlos a dicha estructura que se encuentra en constante construcción. Por lo cual, es indispensable el chequeo constante de la estructura cognitiva por medio de mecanismos evaluativos que permitan constatar su fortaleza, antes de continuar adelante con nuevos aprendizajes.

Además, en el aprendizaje significativo es el estudiante quien debe determinar el periodo dedicado al aprendizaje, por lo tanto es necesario que pueda conocer cuando éste ha sido alcanzado. Es indispensable entonces que tenga la posibilidad de evaluar los logros para así finalizar una etapa y poder comenzar otra nueva.

*RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.*

La construcción de la estructura cognitiva es un proceso gradual en el cual se establecen relaciones y discriminaciones de manera no arbitraria y sustantiva de los nuevos elementos con los conceptos pertinentes ya existentes. Esa construcción es un proceso dinámico de reacomodos que pasa por estados consecutivos de equilibrio. Una retroalimentación que corrija los errores, esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos, permite fortalecer dicha estructura aumentando la fuerza de afianzamiento de los nuevos conceptos con ella.

La carencia de este requisito en un material de aprendizaje impide que la detección de “fallas” en la estructura cognitiva del aprendiz cuente con los elementos y

posibilidades para su reconstrucción. Por lo cual, es indispensable incluir este requisito en un material de aprendizaje potencialmente significativo.

Este requisito también permite elevar la fuerza de disociación, cuando disminuya después del aprendizaje, haciendo por lo tanto que el tiempo de retención significativa aumente.

*RN 9) a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material los conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que los del nuevo material de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.*

*b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los elementos pertinentes relacionados y establecer claramente cómo se integran en conceptos más generales e inclusivos.*

*c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio.*

En el desarrollo de cada tema específico o presentación de conceptos es necesario seleccionar el tipo de aprendizaje que se utilizará. Eligiendo en cada caso el que sea considerado más apto para la presentación del material de aprendizaje.

El material de aprendizaje, puesto que es quien aporta el material ideativo para la construcción cognitiva, influirá en las relacionabilidades establecidas por el aprendiz. Por lo tanto, es importante elegir la metodología más adecuada para cada tarea de aprendizaje y una vez elegida proporcionar, dentro de ella, los elementos que permitan el establecimiento de relacionabilidades y discriminabilidades no arbitrarias y sustantivas.

El modelo de estructura cognitiva propuesto consiste en una estructura ideativa tipo neural en el cual los elementos presentan distinta estabilidad, pero no tienen un ordenamiento jerárquico. Por lo cual, cada elemento puede presentar relaciones con elementos de mayor, menor o igual jerarquía en cuanto a su nivel de abstracción o inclusividad.

Si se desea que el aprendiz construya una estructura cognitiva robusta, pero flexible, no es conveniente elegir a priori una metodología general de aprendizaje y luego desarrollar el material para que se adapte a la metodología seleccionada. Sino que es conveniente analizar la conveniencia de utilizar una u otra metodología en función del desarrollo específico que se haga.

El aprendizaje significativo corresponde al establecimiento de relacionabilidades y discriminabilidades no arbitrarias y sustantivas; por lo tanto, el material de aprendizaje debe posibilitar al estudiante la manera de cómo se pueden establecer dichas relaciones y discriminaciones mostrando algunas de ellas en dicho material e induciendo a que el aprendiz establezca otras.

Este requisito es indispensable en un material potencialmente significativo, pues en él se debe mostrar cómo establecer relaciones y discriminaciones entre los nuevos y antiguos elementos de la estructura cognitiva. Debe, asimismo, explicitar la forma de introducción de los nuevos conceptos, ya sea por diferenciación progresiva o por reconciliación integradora.

Este requisito por lo tanto puede influir en la flexibilidad de la estructura cognitiva y también en la máxima fuerza de afianzamiento lograda por el aprendiz.

### **3.2.2 Requisitos complementarios (RC)**

A continuación se citan los trece requisitos considerados como complementarios (RC) para que un material de aprendizaje sea potencialmente significativo, indicando desde el punto de vista de la Teoría de la Asimilación Reformulada y del modelo de la estructura cognitiva propuesto los argumentos que los justifican.

*RC 1) Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).*

El estudiante en el aprendizaje significativo es el constructor consciente de su propia estructura cognitiva, por lo cual es importante que el material incluya algunas de sus motivaciones. La principal es la pulsión cognoscitiva ya que ésta es intrínseca a él y no depende, por lo tanto, de reconocimientos externos.

De acuerdo al modelo planteado este requisito influye en el descenso del Umbral de disponibilidad significativa, permitiendo que el tiempo de retención significativa aumente. Esto se debe a que la motivación produce una fuerza de recuperación en el mismo sentido de la fuerza elástica de disociación, lo cual permite que el Umbral Mínimo de Exigencias significativa del Aprendizaje sea alcanzado con una fuerza de disociación menor, produciendo un descenso del Umbral de disponibilidad significativa.

*RC 2) Estimular la pulsión cognoscitiva para despertar la curiosidad intelectual, utilizando recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.*

Puesto que la pulsión cognoscitiva corresponde a un interés por saber y conocer como un fin en sí mismo, es de vital importancia en el aprendizaje de la Ciencia. Al no depender de factores externos, como el reconocimiento social y afectivo, hace que si el estudiante toma conciencia de su importancia esta motivación perdure durante el aprendizaje.

El aprendizaje significativo es un proceso consciente que tiene como factor psicológico el que el aprendiz desee aprender de manera significativa. En este aspecto la estimulación de la pulsión cognoscitiva puede jugar un importante papel para que el estudiante se dé cuenta de la satisfacción que se experimenta en la construcción de una estructura cognitiva robusta y flexible.

Este requisito, al igual que el anterior, influye en el Umbral de disponibilidad significativa. Pero en este caso el descenso se hace extensivo al aprendizaje en general y no corresponde solamente a una tarea específica; influyendo, por lo tanto, de una manera favorable en el aprendizaje significativo y en la recuperación significativa del material aprendido. Por lo cual, el uso de recursos y materiales que atraigan la atención

del aprendiz y posibiliten el despertar de la curiosidad intelectual es importante en un material potencialmente significativo.

*RC 3) Incluir elementos para individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades para abordar el material de acuerdo a los intereses, motivaciones y preparación individual del aprendiz.*

Puesto que el aprendizaje significativo consiste en la relacionabilidad y discriminabilidad no arbitraria y sustantiva con elementos pertinentes existentes en la estructura cognitiva del aprendiz, es importante que los materiales de aprendizaje presenten diferentes posibilidades de abordarlos para que cada estudiante pueda encontrar la forma más expedita y eficiente de establecer dichas relacionabilidades y discriminaciones.

En el aprendizaje significativo, el aprendiz es quien construye su estructura cognitiva. La individualización del aprendizaje contribuye a que el aprendiz no sólo sea el constructor sino que se constituya en la persona que determina y conduce dicha construcción, lo cual le permite desarrollar estrategias y determinar por sí mismo los puntos de anclaje con las ideas más robustas de la su estructura cognitiva.

Por lo cual, se puede considerar que este requisito influye en la robustez de la estructura cognitiva, incrementando la máxima fuerza de afianzamiento en una determinada tarea y al mismo tiempo contribuye en la recuperación significativa del material al incrementar la máxima fuerza de disociación.

*RC 4) Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.*

Es importante proporcionar al estudiante actividades de aprendizaje para que éste tenga una participación activa en el mismo. La satisfacción que experimente en ellas determinará su actitud en nuevas oportunidades. La consecución de objetivos del aprendizaje servirá de estímulo para perseverar en él.

Este requisito está dirigido al aspecto psicológico del material de aprendizaje significativo. Por lo tanto influye en el Umbral de disponibilidad significativa haciendo disminuir la fuerza de disociación necesaria para su superación. Lo cual, facilita la recuperación del material de aprendizaje y aumenta el tiempo de retención significativa.

*RC 5) Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.*

El colocar en un material de aprendizaje tareas no adecuadas al nivel intelectual del aprendiz, hace que la exigencias determinadas por el Umbral de exigencias mínimas sean inalcanzables para él. En este caso, independientemente del esfuerzo personal y motivación que ponga en la tarea de aprendizaje, la máxima fuerza de disociación lograda por él estará siempre por debajo del Umbral de disponibilidad significativa y por lo tanto no se producirá aprendizaje. Este aspecto debe ser considerado en la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos para no producir frustraciones que puedan repercutir en la autoestima del aprendiz.

*RC 6) Guiar a los estudiantes a metas realistas.*

Las personas que elaboren materiales de aprendizaje potencialmente significativos deben estructurarlos de tal manera que constituyan una guía para conseguir las metas concretas y alcanzables propuestas. Las directrices contenidas en el material de aprendizaje optimizan el esfuerzo del estudiante en el aprendizaje.

Puesto que la estructura del material de aprendizaje influye directamente en la construcción de la estructura cognitiva, las guías incluidas en el material de aprendizaje no deben ser rígidas. Es necesario permitir la participación activa del aprendiz en el proceso de aprendizaje significativo y en la construcción de una estructura cognitiva flexible.

El cumplimiento de este requisito ubica al Umbral de disponibilidad significativa en un rango de fuerza de disociación alcanzable para el aprendiz. De tal manera que un estudiante, que se esfuerce y tenga interés de aprender de manera significativa, pueda superarlo.

*RC 7) Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.*

La finalidad del aprendizaje significativo es la construcción de una estructura cognitiva robusta y flexible, que sea adaptable y abierta a la incorporación de nuevos conocimientos.

El material de aprendizaje debe dejar claro un enfoque científico que muestre a la Ciencia como una construcción humana permeable al cambio y no como poseedora de la verdad absoluta inmutable a través del tiempo.

Este requisito puede influir en la construcción de una estructura cognitiva más flexible que esté abierta a establecer nuevas relaciones, a reforzar otras y a cambiar puntos de anclaje cuando sea necesario. Lo cual contribuye a un incremento de la fuerza de afianzamiento de las ideas a la estructura cognitiva, que la hace más robusta.

*RC 8) Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.*

Este requisito del material de aprendizaje permite explicitar relaciones con otros materiales precedentes o siguientes. Lo cual facilita al aprendiz el establecimiento de las relacionabilidades necesarias para la construcción de la estructura cognitiva de una manera no arbitraria, aumentando la fuerza de afianzamiento de las nuevas ideas a la estructura cognitiva y optimizando, por lo tanto, la Máxima fuerza de afianzamiento en una tarea específica.

*RC 9) Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.*

La Física es una abstracción de la realidad basada en modelos simplificados de ella. Por lo cual, la presentación de ejemplos concretos, que correspondan al ambiente cotidiano del aprendiz, permite a éste considerar la utilidad de los conocimientos adquiridos y disponer de puntos de fijación para los conceptos abstractos tratados durante las clases.

El material de aprendizaje que es ilustrado con ejemplos concretos se puede recuperar con menor esfuerzo. Esto significa que la fuerza de disociación necesaria para la recuperación disminuye, produciendo por lo tanto un descenso del Umbral de disponibilidad significativa lo cual incrementa el tiempo de retención significativa.

*RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.*

El producto del aprendizaje significativo para que sea de utilidad, no debe consistir solamente en reproducir de forma significativa los conceptos aprendidos, sino en aplicar los mismos a contextos diferentes al presentado durante el aprendizaje.

Por lo tanto, un material potencialmente significativo debe desarrollar la capacidad de establecer nuevas relaciones y discriminaciones en otros contextos y situaciones, en las cuales se vean involucrados los conceptos aprendidos. El desarrollo de esta capacidad crea un sistema de auto-retroalimentación que incrementa las fuerzas de afianzamiento y de disociación.

*RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.*

La aplicación de los conceptos significativos aprendidos a situaciones problemáticas forma parte de lo que se ha denominado la práctica. Con la práctica aumentan las fuerzas de afianzamiento y disociación, debido a que exige al aprendiz el establecimiento de nuevas relaciones y discriminaciones para encontrar la solución de la situación propuesta. Al aumentar el máximo de la fuerza de afianzamiento se hace más robusta la estructura cognitiva y al aumentar el máximo de la fuerza de disociación se incrementa el tiempo de Retención significativa del material de aprendizaje para un aprendiz en una tarea de específica.

Este requisito contribuye al reforzamiento de la estructura cognitiva y a aumentar el tiempo de retención significativa.

*RC 12) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.*

Las situaciones problemáticas que necesitan para su solución, tanto de nuevos como de anteriores conocimientos aprendidos significativamente, permite al aprendiz un reforzamiento de su estructura cognitiva al recordar relaciones ya establecidas con anterioridad y establecer nuevas con aquellos elementos pertinentes incorporados posteriormente. Esto contribuye a un incremento de la robustez de la estructura cognitiva.

Tenemos, por lo tanto, que este requisito permite una revisión de la estructura cognitiva y una actualización de la misma por medio del establecimiento de nuevas relaciones con aquellos elementos pertinentes incorporados posteriormente.

*RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.*

El conocimiento se constituye en una estructura cognitiva formada por elementos ideativos que se relacionan entre sí. La relacionabilidad de un idea con otros elementos pertinentes de la estructura cognitiva determina la fuerza de afianzamiento de la misma a dicha estructura. Por lo tanto las situaciones problemáticas globales que involucren elementos más específicos, más generales o relacionados con el tema específico que se está tratando, permiten el establecimiento de relaciones que incrementan la fuerza de afianzamiento del elemento en cuestión.

El conocimiento es un conjunto de hechos específicos relacionados entre sí. No importa, cuan atomizado y específico sea el conocimiento mientras se mantenga una idea de conjunto y visión del todo dentro del cual se encuentra inmerso.

Este requisito contribuye al incremento de la fuerza de afianzamiento dando robustez y estabilidad a la estructura cognitiva.

### **3.3 Resultados de la aplicación del patrón de potencialidad significativa a cada portal.**

En una etapa inicial se consideraron los setenta y cuatro portales universitarios con contenidos de Física en Castellano.

Los datos recogidos, su organización y transformación se encuentran en los Anexos, distribuidos del siguiente modo:

- En el Anexo A están los portales seleccionados, comentarios sobre sus contenidos y estructura y las apreciaciones cualitativas realizadas en el análisis.
- En el Anexo B están organizados los datos recogidos de los portales en varias tablas que indican los requisitos necesarios y complementarios que reúnen cada uno de los portales analizados.
- En el Anexo C se representan los datos transformados en forma gráfica, para visualizar los porcentajes de requisitos necesarios y complementarios reunidos por cada portal y los porcentajes de portales que cumplen con los requisitos anteriores.

#### **3.3.1 Estructura del Anexo A**

El Anexo A que contiene los datos tomados de los portales analizados está compuesto por las siguientes tablas:

##### **Tabla 0**

Contiene las direcciones de todos los portales del nivel universitario considerados en el análisis.

##### **Tabla I**

Contiene la primera revisión de los portales con comentarios acerca de sus contenidos y estructura. En la primera revisión de los 74 portales universitarios con

contenidos de Física se eliminaron aquellos que no eran aptos para ser analizados (portales comerciales, portales sin contenidos de aprendizaje, imposibilidad de acceso, etc.). Las especificaciones de los portales que fueron eliminados del análisis y sus causas se encuentran citadas en esta Tabla. Una vez realizada la selección señalada quedaron 39 portales para aplicarles el patrón de potencialidad significativa.

## Tablas II

Es un conjunto de tablas que recogen la apreciación cualitativa de los requisitos necesarios e indispensables (RN) establecidos para que un portal tenga potencialidad significativa mínima. Se ha realizado una tabla por cada requisito RN, y se han denominando Tabla II.1, Tabla II.2, ....., Tabla II.9

<i>Tabla</i>	<i>Requisitos necesarios e indispensables RN</i>
Tabla II.1	RN 1) Coherencia interna.
Tabla II.2	RN 2) Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.
Tabla II.3	RN 3) Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material
Tabla II.4	RN 4) Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.
Tabla II.5	RN 5) Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionar los conceptos y procedimientos que se pretenden potenciar con otros conocimientos y capacidades intelectuales.
Tabla II.6	RN 6) Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.
Tabla II.7	RN 7) Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.
Tabla II.8	RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.
Tabla II.9	RN 9) a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material los conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que los del nuevo material de aprendizaje, para que sirvan de anclaje. RN 9) b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los elementos pertinentes relacionados y establecer claramente cómo se integran en conceptos más generales e inclusivos. RN 9) c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo

<i>Tabla</i>	<i>Requisitos necesarios e indispensables RN</i>
	que se denomina aprendizaje combinatorio.

#### **Tablas IV**

Es un conjunto de tablas que recogen la apreciación cualitativa de los requisitos complementarios (RC) para que un portal tenga una potencialidad significativa sobre la mínima. Se ha realizado una tabla por cada requisito RC, y se han denominado Tabla IV.1, Tabla IV.2, ..... , Tabla IV.9

<i>Tabla</i>	<i>Requisitos complementarios RC</i>
Tabla IV.1	RC 1) Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).
Tabla IV.2	RC 2) Estimular la pulsión cognoscitiva para despertar la curiosidad intelectual, utilizando recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.
Tabla IV.3	RC 3) Incluir elementos para individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades para abordar el material de acuerdo a los intereses, motivaciones y preparación individual del aprendiz.
Tabla IV.4	RC 4) Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.
Tabla IV.5	RC 5) Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.
Tabla IV.6	RC 6) Guiar a los estudiantes a metas realistas.
Tabla IV.7	RC 7) Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.
Tabla IV.8	RC 8) Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.
Tabla IV.9	RC 9) Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.
Tabla IV.10	RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.
Tabla IV.11	RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.
Tabla IV.12	RC 12) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.
Tabla IV.13	RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.

### **3.3.2 Estructura del Anexo B**

En el Anexo B se han organizado los datos recogidos de los contenidos de los portales en varias tablas que indican los requisitos que reúnen cada uno de los portales analizados. Este Anexo está compuesto por las Tablas que se describen a continuación.

#### **Tabla III**

Se ha construido a partir de los datos recogidos en las tablas II. Señala los requisitos necesarios e indispensables (RN) que cumplen cada uno de los 39 portales analizados.

Se han ordenado en las columnas: el número de identificación del portal, los requisitos RN, la cantidad de RN cumplidos por cada portal, el % de RN cumplidos por cada portal y el grado de potencialidad significativa mínima de cada portal.

El grado de potencialidad significativa mínima de cada portal se define como la relación que existe entre la cantidad de requisitos necesarios e indispensables RN cumplidos por un Portal y el número total de requisitos RN establecidos.

En esta tabla, las filas corresponden a las características de cada portal, y además se incluyen dos filas adicionales que se refieren a la cantidad y al tanto por ciento de portales que cumplen cada requisito necesario RN.

#### **Tabla V**

Se ha construido a partir de los datos recogidos en las tablas IV. Señala los requisitos necesarios complementarios (RC) que cumplen cada uno de los 39 portales analizados.

Se han ordenado en las columnas: el número de identificación del portal, los requisitos RC, la cantidad de RC cumplidos por cada portal, el % de RN cumplidos por cada portal y el grado de potencialidad significativa complementaria de cada portal.

El grado de potencialidad significativa complementaria de cada portal se define como la relación que existe entre la cantidad de requisitos complementarios RC cumplidos por un Portal y el número total de requisitos RC establecidos.

En esta tabla, las filas corresponden a las características de cada portal, y además se incluyen dos filas adicionales que se refieren a la cantidad y al tanto por ciento de portales que cumplen cada requisito complementario RC.

#### **Tablas VI**

Son dos tablas, la VI.1 y VI.2, que se han construido, respectivamente, a partir de los datos de las tablas III y IV. Contienen, la primera, el porcentaje de portales de los distintos grados de potencialidad significativa mínima, y la segunda, los porcentajes de los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.

### **3.3.3 Estructura del Anexo C**

El Anexo C contiene la transformación a gráficos de barras y circulares de los datos organizados en las Tablas III, V, VI y VII, para visualizarlos de una forma más interpretativa. Está compuesto por los siguientes gráficos:

**Gráficos III:** son tres gráficos que se han obtenido a partir de los datos de la tabla III.

- Gráfico III a)* Es un gráfico de barras que indica el % de requisitos RN cumplidos por cada portal.
- Gráfico III b)* Es un gráfico de barras que indica el % de portales que reúnen cada uno de los requisitos necesarios (RN)
- Gráfico III c)* Es un gráfico de barras que presenta el grado de potencialidad significativa mínima de cada uno de los portales analizados.

**Gráficos V:** son tres gráficos que se han obtenido a partir de los datos de la tabla V.

- Gráfico V a)* Es un gráfico de barras que indica el % de requisitos RC cumplidos por cada portal.
- Gráfico V b).* Es un gráfico de barras que indica el % de portales que reúnen cada uno de los requisitos complementario (RC)
- Gráfico V c).* Es un gráfico de barras que presenta el grado de potencialidad significativa complementaria de cada uno de los portales analizados.

**Gráficos VI:** son dos gráficos que se han obtenido a partir de los datos de las Tablas VI.

- Gráfico VI a).* Es un gráfico de barras que indica el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima.
- Gráfico VI b)* Es un gráfico de barras que indica el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.

**Gráficos VII:** son dos gráficos obtenidos a partir de los datos contenidos en las Tablas VII.

- Gráfico VII a).* Es un gráfico circular que indica el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima.
- Gráfico VII b)* Es un gráfico circular que indica el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.

**Gráficos Conjuntos:** son representaciones en las cuales se reúnen los datos de dos gráficos.

- Gráfico III-V a)* En este gráfico se representan de manera conjunta los gráficos III a) y V a) que señalan el % de RN y RC cumplidos por cada portal.
- Gráfico III-V c)* En este gráfico se representan de manera conjunta los gráficos III c) y V c) que señalan el grado de potencialidad significativa mínima y complementaria de cada uno de los portales analizados.
- Gráfico VI-VII b)* En este gráfico se reúnen separadamente en un misma página los gráficos circulares VI b) y VII b) que indican el % de

portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima y complementaria.

### **3.4 Análisis de los datos seleccionados de cada portal.**

En este análisis se han utilizado los gráficos de los datos organizados en las gráficas que se encuentran en el Apéndice C.

#### **3.4.1 Requisitos necesarios e indispensables.**

##### **A) % de requisitos RN cumplidos por cada portal**

En el gráfico III a) que presenta el % de requisitos RN cumplidos por cada portal se puede ver que el porcentaje máximo alcanzado es 67% y lo logran seis portales: el 69, 75, 87, 95, 105 y 115.

Algunas características de estos portales podemos contemplarlas en la Tabla I, que contiene comentarios generales de los portales visitados.

El portal 69 corresponde a un curso de Física II que desarrolla los temas de Oscilaciones y Ondas con aplicaciones en Óptica. Es un curso presencial dictado en la Universidad Nacional General Sarmiento (Argentina).

El portal 75 corresponde a un curso, dictado en la Universidad de Chile, de Electricidad y Magnetismo. Desarrolla ampliamente los tópicos principales que corresponden al tema. Este portal presentaba algunas dificultades de acceso ya que no siempre se encuentra disponible.

El portal 87 es un curso de Física General especialmente elaborado para ser difundido por Internet. Utiliza algunos recursos de interactividad: simulaciones de sistemas físicos (mediante Applets insertados en sus páginas Web), prácticas de laboratorio, problemas interactivos, etc.

El portal 95 es una página personal que desarrolla los siguientes temas: Vectores y Cinemática, Dinámica del punto material, Trabajo y Energía, Sistemas de puntos, Sólido rígido, Campos (G, E y B), Ondas (MAS), Óptica Geométrica y Física Moderna. Aunque no constituye un curso en sí, los desarrollos de los temas presentados son muy completos. Corresponde a un portal español., pero no se identifica Institución alguna.

El portal 105 es un portal que trata de temas de electrónica. Contiene solamente desarrollos cortos y no constituye un curso. Tampoco se identifica la Institución y corresponde a un portal español.

El portal 115 corresponde a un curso de Mecánica Fundamental diseñado para ser difundido por Internet. Desarrolla completamente el tema, elaborado en un Departamento de Física Aplicada, pero no se indica la Institución. Corresponde a un portal español.

Se tiene entonces, que de los seis portales que alcanzan el mayor porcentaje de requisitos necesarios e indispensables, cinco desarrollan de forma muy completa los tópicos que tratan y, de estos, cuatro corresponden a cursos. Solamente uno de los seis portales realiza desarrollos cortos de un tema específico. Esto nos muestra, que la mayoría de los seis portales que reúnen el 67% de los requisitos RN reflejan el trabajo docente de varios años de experiencia, como así lo explicitan a veces sus mismos autores.

En los portales 69, 75, 87, 95 y 115 que presentan desarrollos muy completos de los temas abordados, se puede observar una gran preocupación y dedicación en los materiales elaborados, tanto en cuanto a la extensión como a la profundidad de los temas tratados; pero aún así, sólo logran un 67% de los requisitos necesarios e indispensables RN que se han establecido para lograr una potencialidad significativa mínima.

Resumiendo, ninguno de los portales considerados en la revisión reúne todos los requisitos definidos como necesarios e indispensables RN para que un material sea potencialmente significativo. Los materiales de aprendizaje de Física considerados mantienen las formas tradicionales de organización de los contenidos que utilizan los manuales de uso frecuente.

### ***B) % de portales que cumplen cada requisito necesario e indispensable (RN)***

En el gráfico III a) que presenta el % de requisitos RN cumplidos por cada portal se puede ver que el porcentaje máximo alcanzado es 67% y lo logran seis portales: el 69, 75, 87, 95, 105 y 115.

En el análisis que se desarrolla a continuación se considera el porcentaje de inclusión en los portales de cada requisito RN. Luego se razona sobre la influencia o carencias que la inclusión o falta de ellos produce en el material de aprendizaje.

El gráfico III b) refleja el % de portales que cumple cada uno de los requisitos necesarios e indispensables RN. En ese gráfico se puede ver que los requisitos RN que son mayoritariamente incluidos en los portales considerados son los dos primeros. El requisito RN 1), que se refiere a la coherencia interna, lo cumplen el 95% de portales. El requisito RN 2), que tiene que ver con el uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje, lo cumplen el 100% de los portales.

La consideración de estos requisitos en un alto porcentaje, en los materiales de aprendizaje contenidos en los portales, nos muestra que estos materiales son consistentes y que los conceptos utilizados están bien definidos y se utilizan de manera coherente durante el aprendizaje. Estos requisitos son indispensable en el aprendizaje de la Ciencia y, primordialmente, en el aprendizaje de la Física.

La inclusión de los requisitos RN 1) y RN 2) en los materiales de aprendizaje posibilita la construcción de una estructura cognitiva robusta y bien diferenciada, que permita establecer relaciones y discriminaciones con los elementos pertinentes de la estructura cognitiva inicial. Estos requisitos facilitan la recuperación del material de aprendizaje.

La consideración de los requisitos de coherencia interna y del uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje nos evidencia que los materiales de aprendizaje considerados han sido realizados por personas que cuentan con una suficiente experiencia sobre los temas tratados.

En el gráfico III b) también observamos que los requisitos con menor porcentaje de inclusión son el RN 3 (8%), RN 6 (8%) y RN 9 (5%). Los requisitos citados corresponden a las siguientes exigencias en los materiales de aprendizaje:

- Precisar de manera explícita los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material (RN 3).
- Establecer un sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material. (RN 6).
- El requisito RN 9) presenta tres opciones.
  - a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material los conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que el material nuevo de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.
  - b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los materiales pertinentes relacionados y establecer claramente cómo se integran en conceptos más generales e inclusivos.
  - c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio.

El hecho de que los requisitos RN 3 y RN 6, que se refieren a los conocimientos previos del aprendiz, sean incluidos solamente en un 8% de los portales considerados, muestra que el aprendizaje en ellos no se sustenta en lo ya aprendido. Así mismo, considerar sólo el 5% del requisito RN 9, el cual se refiere a la metodología de aprendizaje, nos indica que en los portales analizados no se utiliza una metodología ni de reconciliación integradora, ni de diferenciación progresiva ni tampoco de relacionabilidad con elementos de la misma jerarquía.

### **3.4.2 Requisitos complementarios**

#### ***A) % de requisitos RC cumplidos por cada portal***

En el Gráfico V a) se puede ver que existen cinco portales que cumplen más del 50% de los requisitos complementarios RC. Estos portales son el 69, 77, 87, 110 y 115. El portal 69 cumple con un 85% de los requisitos complementarios, los portales 110 y 115 con un 69% y los portales 77 y 87 con un 54%. Fijándonos en el punto anterior podemos señalar que, de estos cinco portales, tres (el 69, 87 y 115) cumplen con el 67% (el máximo obtenido) de requisitos RN y los otros dos (el 77 y 110) cumplen sólo un 44% de los RN.

De la Tabla I, que contiene comentarios generales de los portales visitados podemos conocer algunas características de estos dos últimos portales.

El portal 77 corresponde a un curso de Termodinámica Aplicada que estudia sistemas termodinámicos reales. Es un curso dictado en la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de Chile.

En el portal 110 bajo el título de “Estudios de fenómenos físicos” se desarrollan dos tópicos: movimiento oscilatorio y superposición y ondas estacionarias. No corresponde a un curso, pero es un material utilizado en una Escuela Universitaria Politécnica de España.

Cabe destacar que el portal 69 aunque no logra satisfacer totalmente con los requisitos necesarios e indispensables RN para ser potencialmente significativo, cumple con un alto porcentaje (85%) de los requisitos complementarios RC.

### ***B) % de portales que cumplen cada requisito complementario (RC)***

En el análisis que se desarrolla a continuación se considera el porcentaje de inclusión en los portales de cada requisito RC. Luego se razona sobre la influencia o carencias que la inclusión o falta de ellos produce en el material de aprendizaje.

Dicho análisis se basará en el gráfico V b) que indica el % de portales que cumple cada uno de los requisitos complementarios RC. En ese gráfico se puede ver que el requisito complementario RC 6, que se refiere a que los materiales contemplan el “guiar a los estudiantes hacia metas realistas”, está incluido en un 85% de los portales considerados. Este alto porcentaje muestra que las metas que se proponen en los materiales de aprendizaje de los distintos portales considerados son realistas y que de alguna manera se constituyen en una guía para alcanzarlas. La inclusión de este requisito en los materiales de aprendizaje contribuye a ubicar al Umbral de disponibilidad significativa en un rango de fuerza de disociación alcanzable para el aprendiz.

En el gráfico V b) se puede también ver que el requisito complementario con menor % de inclusión en los portales considerados es RC 13 (3%), el cual corresponde a la siguiente exigencia para los materiales de aprendizaje: presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje. Este bajo porcentaje nos muestra que en los materiales se presentan los conocimientos de manera parcelada, sin una integración global entre ellos. Esto produce una fuerza de afianzamiento débil que no contribuye de manera eficaz a la robustez y estabilidad de la estructura cognitiva.

### ***3.4.3 Comparación porcentual entre RC y RN en cada portal***

En el gráfico conjunto III-V a), que reúne los porcentajes de requisitos necesarios e indispensables RN y complementarios RC para cada portal, se puede observar que 24 portales (62%) incorporan en sus materiales un porcentaje mayor de requisitos RN que de requisitos RC y que 15 portales (38%) incorporan un porcentaje mayor de requisitos RC que de requisitos RN. Tenemos, por lo tanto, que los portales analizados reúnen porcentualmente más requisitos RN que RC.

### ***3.4.4 Grado de potencialidad significativa***

#### ***A) Grado de potencialidad significativa mínima (gpsm)***

La potencialidad significativa mínima de un material de aprendizaje viene determinada por el máximo grado de cumplimiento de los nueve requisitos necesarios e indispensables. En el gráfico III c) se puede ver que ninguno de los portales analizados

tiene un grado de potencialidad significativa igual a 1, por lo tanto ninguno de los portales analizados es potencialmente significativo.

Así mismo, hay seis portales que tienen un grado de significatividad potencial mínima de 0.67 y tres con un grado de 0.56, lo que indica que solamente un 23% de los portales analizados tiene un grado de potencialidad significativa mínima por encima del 0.50.

### ***B) Grado de potencialidad significativa complementaria (gpsc).***

Aunque en los portales analizados no se encontraron materiales de aprendizaje que sean potencialmente significativos, es decir que cumplan con los requisitos necesarios e indispensables (RN) establecidos, sí podemos decir que reúnen algunos de los requisitos complementarios (RC). El grado de potencialidad significativa complementaria figura en el gráfico V c). En él observamos que ningún portal alcanza el grado máximo de potencialidad complementaria y solo cinco tienen una potencialidad significativa complementaria por encima del 0.50, concretamente los portales 69 (tiene 0.85), 110 y 115 (tienen 0.69) y 77 y 87 (tienen 0.54). En resumen, solamente un 13 % de los portales analizados tiene un grado de potencialidad significatividad complementaria superior a 0.50.

### ***C) Grado de potencialidad significativa.***

La definición de una gradación de potencialidad significativa solamente tiene sentido para aquellos portales que son potencialmente significativos, por tener una potencialidad significativa mínima igual a uno. Tendríamos entonces, para esos portales, que su grado de potencialidad significativa sería la unidad más el grado de potencialidad significativa complementaria.

La sumatoria del grado de potencialidad significativa mínima y el grado de potencialidad significativa complementaria carece de sentido si entre ellos media una discontinuidad. En el gráfico conjunto III-V c), formado al ubicar de manera vertical (uno después del otro) los gráficos III c) y V c), pueden observarse estas discontinuidades; son los huecos que existen, para cada portal, entre las barras verticales correspondientes al grado de potencialidad significativa mínima y al grado de potencialidad significativa complementaria. También podemos fijarnos en este gráfico, que de los seis portales que alcanzan el grado 0.67 de significatividad mínima, solamente tres tienen un grado de significatividad complementaria superior al 0.50.

## ***3.4.5 % de portales en los distintos grados de potencialidad significativa.***

### ***A) % de portales en los distintos grados de potencialidad significativa mínima.***

En el gráfico VI a) se puede observar que los mayores porcentajes de portales se encuentran entre los grados de potencialidad significativa mínima (gpsm) 0.22 y 0.44. Distribuidos de la siguiente forma: 31% (0.22), 18% (0.33) y 23% (0.44).

Cabe destacar, así mismo, que ningún portal sobrepasa el grado de potencialidad significativa mínima de 0,67. A este llegan el 15% de los portales analizados.

Los mismos datos del gráfico VI a) se encuentran representados en el gráfico circular VII a), en el cual se puede observar que un 77% de los portales analizados tiene

un grado de potencialidad significativa mínima inferior a 0.50 y que, por lo tanto, sólo el 23% está sobre el 0.50 de potencialidad significativa mínima.

### ***B) % de portales en los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.***

En el gráfico VI b) se puede observar que los mayores porcentajes de portales se encuentran entre los grados de potencialidad significativa complementaria (gpsc) 0.15 y 0.46. Distribuidos de la siguiente forma: 18% (0.15), 10% (0.23), 18% (0.31), 10% (0.38) y 21% (0.46). Por tanto, en este rango se encuentran un 77% de los portales analizados. Así mismo, existe un 5% de portales que tienen un grado de potencialidad significativa complementaria nula, o sea, los materiales de aprendizaje que presentan no cumplen ninguno de los requisitos considerados de potencialidad significativa complementaria.

Los mismos datos del gráfico VI b) se encuentran representados en el gráfico circular VII b), en el cual se puede observar que un 87% de los portales analizados tiene un grado de potencialidad significativa complementaria inferior a 0.50 y que, por lo tanto, sólo el 13% está sobre el 0.50 de potencialidad significativa complementaria.

### ***C) % de portales en gráfico comparativo.***

En los gráficos conjuntos del anexo C se han juntado, en una misma página, los gráficos VI y VII b) analizados anteriormente. Observamos que el porcentaje más alto de portales en la gradación de potencialidad significativa mínima es de un 31% y corresponde a un 0.22 psm, en cambio en la gradación de potencialidad significativa complementaria el máximo porcentaje es de un 21% y corresponde a un 0.46 psc.

Comparando estos resultados, tenemos que en la gradación de potencialidad significativa mínima se reúnen un número mayor de portales entorno a un gpms menor que en la gradación de potencialidad significativa complementaria donde se reúnen un menor número de portales entorno a un gpsc mayor. En otras palabras, se tiene que en este último caso el número de portales que incorporan RC es menor que aquellos que incorporan RN, pero lo hacen en mayor %.

De este gráfico podemos también ver que el menor gpms es de 0.11 (5%) y que el menor gpsc es de 0 (5%). Lo cual quiere decir, que en el caso de los RN que todos los portales incluyen al menos alguno de los requisitos necesarios e indispensables, en cambio en el caso de los RC existe un 5% de portales que no incorporan ninguno de los requisitos considerados como complementarios.

También cabe destacar que el gpms máximo alcanzado es 0.67 (15%) y que el gpsc máximo alcanzado es 0.85 (3%). Tenemos, por lo tanto, que el % de RC incorporados es mayor que el % de RN, pero se presenta en una cantidad menor de portales.

## **4. Aportaciones y Conclusiones Parte I.**

En la primera parte del trabajo relativa a la fundamentación teórica se ha presentado una reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel que ha dado lugar a un modelo de estructura cognitiva en consonancia con los planteamientos de Ausubel y los aportes actuales de la psicología cognitiva. En la segunda parte se ha

realizado un análisis, desde el punto de vista del aprendizaje significativo, de portales con contenidos de Física en castellano.

A continuación, presentamos las aportaciones y conclusiones obtenidas del presente estudio.

#### 4.1 Aportaciones.

- La construcción de una reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel en la cual, manteniendo la esencia de dicha teoría, se introducen y definen nuevos conceptos, tales como: discriminabilidad no arbitraria y sustantiva, fuerza de disociación máxima, máxima fuerza de disociación, fuerza de disociación mínima, fuerza de afianzamiento, fuerza de afianzamiento máxima, máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, umbral de disponibilidad significativo, umbral de disponibilidad no significativo, retención significativa, retención no significativa, equilibrio del sistema cognoscitivo, esfuerzo cognoscitivo, energía cognitiva. Todos ellos son de utilidad para la explicación de comportamientos mentales y permiten entender con más claridad los procesos de la asimilación y la asimilación obliterativa.
- La elaboración de una representación gráfica de la asimilación y la asimilación obliterativa, en la cual se reúnen en un sólo esquema las consideraciones más importantes de dichos procesos, obteniéndose el comportamiento de la fuerza de disociación en ambas etapas temporales.
- El desarrollo de una analogía de la Teoría reformulada de la asimilación con el sistema físico de un resorte comprimido la cual permite establecer correspondencia entre los conceptos que rigen ambos comportamientos y extrapolar conductas al aprendizaje significativo.
- La construcción de un modelo de estructura cognitiva que da cuenta del comportamiento en el caso del aprendizaje significativo.
- La explicación a través del modelo de la estructura cognitiva de comportamientos mentales, tales como: la variación de la fuerza de disociación a través del tiempo; el umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica; la recuperación de los elementos aprendidos de manera significativa; la potencialidad significativa; las memorias a largo plazo (MLP) y corto plazo (MCP); el fenómeno de la "punta de la lengua"; y el fenómeno psicológico de la comprensión súbita (insight).
- La elaboración de una página web ([http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales\\_de\\_Física](http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales_de_Física)) que proporciona las direcciones de portales con contenidos de Física en castellano clasificados en tres niveles de dificultad de aprendizaje (divulgativo, medio y universitario). Esta página, abierta para todo aquel que quiera visitarla, puede ser utilizada para consultas e investigaciones docentes.
- La construcción de un **patrón** de potencialidad significativa, basado en la fundamentación de la Teoría reformulada de la asimilación y en el modelo de estructura cognitiva, constituido por un conjunto de requisitos necesarios e indispensables RN, que determinan la potencialidad significativa mínima de un material de aprendizaje, y un conjunto de requisitos complementarios RC, que

implementan el grado de potencialidad significativa. Este patrón de potencialidad significativa proporciona una herramienta para valorar, desde un punto de vista significativo, materiales de aprendizaje difundidos por cualquier medio impreso o informático.

- La organización de los datos procedentes del análisis de los diferentes portales y su presentación en tablas y gráficos, constituyen un material para la selección, de manera expedita, de materiales de aprendizaje con la finalidad de adaptar sus contenidos a un aprendizaje significativo. Debido a la organización que se estableció en relación a los grados de potencialidad significativa mínima y a los grados de potencialidad complementaria de los materiales de aprendizaje, su comparación y la fácil determinación de los requisitos RN faltantes para lograr una potencialidad significativa mínima, se puede conocer con precisión cuales son los aspectos necesarios para incorporar para la utilización de los contenidos de estos portales en un aprendizaje significativo.
- La aplicación de los requisitos necesarios e indispensables RN, definidos en el patrón de potencialidad significativa, a los portales con contenidos de Física en castellano que se encontraron disponibles en Internet en el periodo de rastreo, permitió establecer la ausencia de portales que alcancen la potencialidad significativa mínima. Por lo tanto, en los portales analizados no existen materiales que puedan ser considerados potencialmente significativos.
- La aplicación de los requisitos complementarios RC, definidos en el patrón de potencialidad significativa, a los portales seleccionados permitió conocer que, aunque no son potencialmente significativos, cumplen en distinta proporción los requisitos definidos como complementarios.

## 4.2 Conclusiones

En el presente trabajo se desarrollaron tres aspectos fundamentales como son: la Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, la propuesta de un Modelo de Estructura Cognitiva y la creación de un Patrón de Potencialidad Significativa con su aplicación a materiales de aprendizaje difundidos por la Red de Internet. Las conclusiones de este trabajo se presentarán entonces de manera detallada para cada uno de dichos aspectos.

### a) Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel

La teoría de la asimilación de Ausubel tiene un potencial que no ha sido aprovechado plenamente ya que las investigaciones acerca del aprendizaje significativo se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: indagar en las preconcepciones o ideas previas que tienen los estudiantes y en la aplicabilidad y uso de estrategias facilitadoras como son los mapas conceptuales y la V de Gowin. No se encontraron estudios en relación a una revisión de la Teoría de la Asimilación desde un punto crítico y analítico, y tampoco de un enlace de dicha teoría con planteamientos actuales de la psicología cognitiva. De esta carencia surge la idea de hacer un estudio de las ideas planteadas por Ausubel para un aprendizaje significativo.

Se concluye de dicho análisis que la teoría de la asimilación de Ausubel es una teoría fecunda en conceptos fundamentales que permiten englobar el aprendizaje como

un todo en sus etapas de asimilación y desasimilación. La reformulación planteada de dicha teoría, por medio de la introducción de nuevos conceptos (máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, máxima fuerza de disociación, mínima fuerza de disociación, umbral de disponibilidad significativo, periodo de retención significativo, potencialidad significativa máxima y potencialidad significativa mínima) permite clarificar y determinar las diferentes etapas del aprendizaje, y potencia la teoría de la asimilación.

La introducción de una fuerza de afianzamiento que en todo momento equilibra a la fuerza de disociación plantea entonces el aprendizaje significativo como una sucesión de estados de equilibrio en los cuales se debe hacer énfasis para construir durante el aprendizaje una estructura cognoscitiva robusta y flexible que sea adaptable a la incorporación de nuevos conocimientos. El tratar el aprendizaje como una sucesión de estados que tienden al equilibrio permite relacionar a éste con el comportamiento de cualquier sistema natural físico o biológico. Esta relacionabilidad posibilita acercar la teoría de la asimilación a las funcionalidades cerebrales humanas.

El gráfico en el cual se engloban los conceptos fundamentales de dicha reformulación permite tener una representación del comportamiento de la fuerza de disociación que está de acuerdo con estudios experimentales. La representación gráfica del aprendizaje significativo proporciona una visión de conjunto clara y funcional de este proceso.

La reformulación de la Teoría de la Asimilación, la cual manteniendo su concepción original, introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría, ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la psicología cognitiva.

## **b) Propuesta de un modelo de la estructura cognitiva**

Los complejos procesos de la cognición humana no pueden ser explicados por una sola de las Ciencias que se dedican a su estudio. La interacción entre ellas con sus avances y aportes, deben delinear el camino que conducirá al entendimiento de la mente humana.

Este punto de vista se ve reflejado en la Ciencia Cognitiva que busca un acercamiento entre las diferentes áreas que se interesan en los procesos cognitivos, lo cual es expresado plenamente por los siguientes autores:

“Los trabajadores de muy distintas disciplinas han convergido en unos cuantos problemas centrales e ideas explicativas. Se han dado cuenta de que no hay ni un solo enfoque que parezca poder develar el funcionamiento de la mente, y que ésta no va a descubrir sus secretos sólo a la psicología; tampoco ninguna otra disciplina aislada – inteligencia artificial, lingüística, antropología, neurofisiología, filosofía - va a tener mucho más éxito” (Johnson-Laird, 1993).

“El estudio de la cognición exige una base amplia, y una comprensión plena exigirá más herramientas de las que pueda dar proveer una de las disciplina aisladamente. La cognición humana existe dentro del contexto de la persona, de la sociedad, de la cultura. Comprender lo humano exige la comprensión de estos diferentes problemas y de los modos en que las interacciones entre ellos dan forma a los procesos cognitivos. El sustrato físico en el hombre es el cerebro, la región de las

neurociencias, que pone límite a lo que puede hacerse y restringe el modo de hacerlo” (Norman, 1987).

Teniendo como base los planteamientos de la Ciencia Cognitiva y la necesaria complementariedad interdisciplinaria en el estudio de los procesos cognitivos, nos hemos planteado que cualquier desarrollo teórico del aprendizaje debe estar en concordancia con el funcionamiento de la mente y de su sustrato físico el cerebro (Gardner, 1996, 2000).

Si consideramos la metáfora computacional de la mente planteada por la Teoría del procesamiento de la información tenemos que cada desarrollo de un programa (Software) debe estar en concordancia con la plataforma (Window, Unix, Linux, Macintosh) que corresponde a una estructura física (Hardware) con su correspondiente Sistema Operativo, en la cual se usa el programa. Por lo tanto, la construcción de programas para distintas plataformas es distinto y, en cada caso, deben ser consideradas sus características específicas para desarrollarlo.

De igual manera cualquier Teoría del Aprendizaje debe estar de acuerdo con el comportamiento del sistema nervioso y con su parte rectora de procesos, el cerebro. Así mismo también cualquier modelo del comportamiento cerebral debe tener una Teoría Cognitiva que lo respalde.

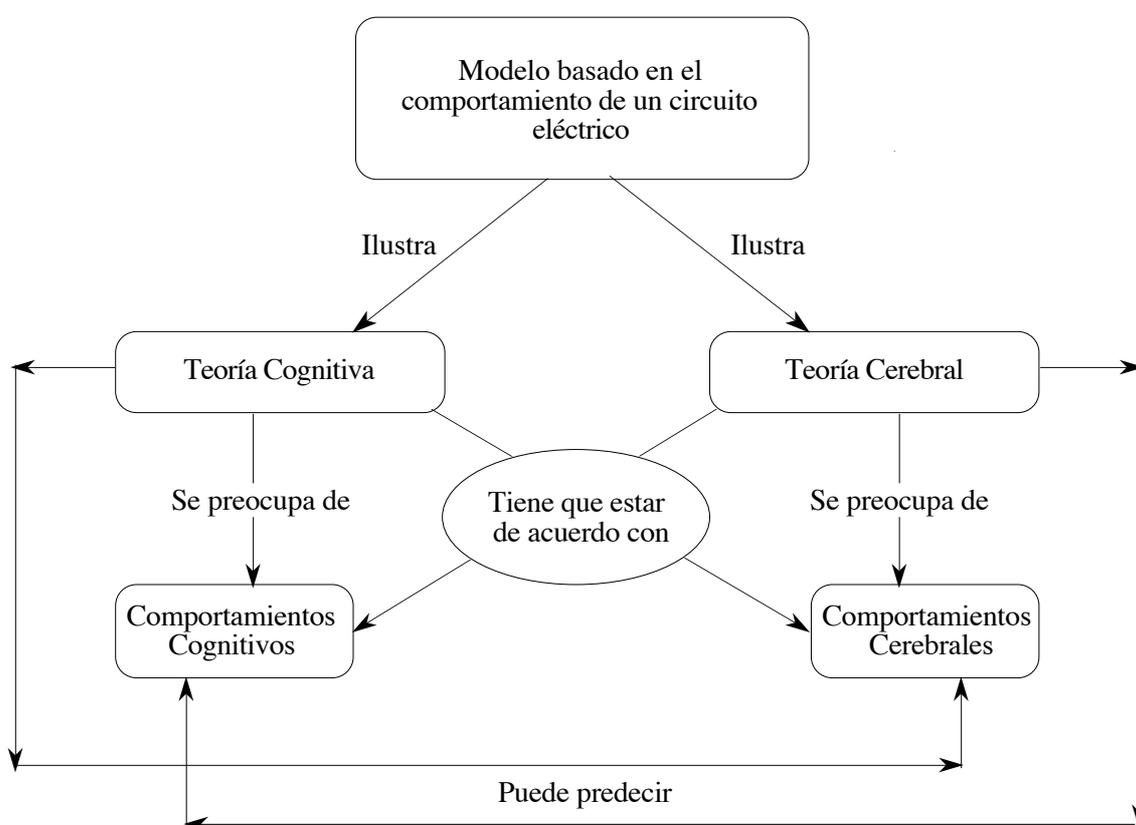
Entonces, dentro de esta concepción es importante considerar los aspectos psicológicos del aprendizaje y los aspectos neurofisiológicos del comportamiento cerebral.

En cuanto al comportamiento cerebral se conoce que: a) el sistema nervioso tiene un comportamiento por medio de pulsos eléctricos con distintas formas de potencial (potencial de reposo, potencial sináptico y potencial de acción) (Eichenbaum, 2003), b) que las corrientes eléctricas cerebrales son producidas por cambios químicos en las neuronas y c) que formas elementales de aprendizaje (habitación, sensibilización) producen variaciones en los potenciales eléctricos cerebrales (Kandel, 1979). Este conjunto de comportamientos, entre otros, plantea la funcionalidad eléctrica de la actividad cerebral basada en procesos físico-químicos. Por otro lado los desarrollos tecnológicos de exploración cerebral existentes: electroencefalograma (EEG), tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética (RM), dispositivo de interferencia cuántica de superconducción (DICS), tomografía por emisión de positrones (TEP), etc. permiten tomar fotografías no solamente de la estructura cerebral sino también de su funcionamiento ante determinadas actividades mentales (Feldman, 1999). Todo este conjunto de avances de la neurofisiología abre un campo de estudio del funcionamiento del cerebro y de la relacionabilidad de su comportamiento con los procesos cognitivos.

La consideración de una teoría del aprendizaje y la analogía del comportamiento predicho por ella con un circuito eléctrico acerca dicha teoría a los logros de la Neurociencia. El modelo de la estructura cognitiva propuesto corresponde a una estructura ideativa robusta y flexible que está basada en la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA) y representada por medio de un circuito eléctrico que ilustra el comportamiento mental planteado por esta teoría. El desarrollo de una representación de la TRA por medio del comportamiento de un circuito eléctrico que explica con claridad los procesos de asimilación y desasimilación (asimilación obliterativa) nos permite vislumbrar la concordancia de ésta teoría con los avances de la Neurofisiología y el

aporte dado por las técnicas desarrolladas para detectar el funcionamiento cerebral en el aprendizaje. La inclusión en el circuito de elementos eléctricos que producen corrientes que se oponen al cambio que lo produce, está plenamente de acuerdo con el comportamiento en el aprendizaje, en relación a la inercia existente al cambio de lo ya aprendido.

Un modelo basado en el comportamiento de un circuito eléctrico puede ilustrar tanto una teoría del aprendizaje como una teoría neurofisiológica del comportamiento cerebral. Esto permite hacer predicciones con respecto al aprendizaje y a la estructura cerebral. Lo cual conduce a una mejor comprensión de ambos procesos y de la influencia mutua existente entre ellos. Estas ideas se han representado gráficamente en el siguiente esquema:



La relacionabilidad establecida entre el comportamiento de la mente, según la teoría reformulada de la asimilación (TRA) y circuitos eléctricos que emulan el comportamiento cerebral abre una posibilidad de investigación que se seguirá desarrollando. La perspectiva de incluir posteriormente en dicho circuito otras componentes eléctricas que sean capaces de almacenar energía, puede conducir a la construcción de un modelo de estructura cognitiva más completo que esté de acuerdo con los planteamientos de la TRA y sea capaz de producir oscilaciones electromagnéticas. Estudios de este tipo están en la búsqueda de lo planteado por la Ciencia Cognitiva, un acercamiento entre las diferentes áreas que se preocupan del estudio de los procesos cognitivos.

### **c) Patrón de potencialidad significativa y su aplicación a materiales de aprendizaje difundidos por Internet.**

La creación de un patrón de potencialidad significativa que está en concordancia con la Teoría Reformulada de la Asimilación y el Modelo de la Estructura Cognitiva propuesto posibilita disponer de una herramienta para evaluar materiales de aprendizaje desde el punto de vista del aprendizaje significativo. Este patrón define un conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) para que el material de aprendizaje potencialmente significativo se constituya en un auxiliar didáctico que conduzca a un aprendizaje significativo mínimo. Al mismo tiempo este patrón determina otro conjunto de requisitos complementarios (RC) que de ser incluidos en un material de aprendizaje lo posibilitan a producir un aprendizaje significativo máximo. El patrón de potencialidad significativo elaborado, puede ser aplicado a materiales difundidos por diferentes medios (impresos, televisivos, informáticos, entre otros). En la investigación realizada se aplicó a materiales de aprendizaje difundidos por la red Internet

La elaboración de un patrón de potencialidad significativo posibilitó la revisión de materiales de aprendizajes con contenidos de Física en Castellano disponibles por Internet. Se obtuvo a partir de dicha revisión que no existen en esta Red materiales que puedan ser considerados potencialmente significativos, pero al mismo tiempo se encontró que tanto los requisitos RC como los RN aparecen en distinta proporción en los materiales de aprendizaje difundidos por éste medio. Algunos de los materiales de aprendizaje encontrados muestran dedicación y a veces años de experiencia acumulada, como lo explicitan sus autores. Son desarrollos cuidadosos y bien elaborados, pero de manera espontánea y con los desarrollos lineales y secuenciales usados durante años en la enseñanza de la Física y los cuales se encuentran reflejados en la mayoría de los textos que se utilizan en la actualidad, pero que no consideran en su elaboración una metodología de aprendizaje significativo.

En la revisión realizada se encontró que en general los materiales de aprendizaje elaborados no utilizan los recursos que proporcionan las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación (TIC). Los desarrollos son del tipo texto lineal y secuencial. Recursos tales como: interactividad usuario-máquina, animaciones, simulaciones, distintos niveles de acceder el material, acceso ramificado entre otros, son utilizados en muy pocos portales y de manera escasa. Estos recursos ofrecidos por las TIC pueden constituirse en elementos útiles para el desarrollo de materiales potencialmente significativos.

La Red Internet que es una Red de Redes se constituye en un medio de transmisión de la información expedito y de gran alcance y como tal puede ser de gran utilidad en la difusión de materiales educativos. Por esta misma razón es importante la calidad de los materiales que se difundan por ella.

El creciente aumento del uso de computadores, tanto institucionales como personales, la aparición de lugares públicos donde utilizar recursos informáticos, una generación que ha crecido conociendo la informática, hace que Internet sea aceptada como un medio que se integra cada día más a la vida cotidiana y como tal debe ser considerada al estudiar su potencialidad y utilidad en la enseñanza.

Las Universidades son las que dentro del espectro educativo cuentan con mayor acceso a estos medios informáticos tanto para sus docentes como estudiantes, pero ese acceso está lejos de ser masivo. Además las Universidades cuentan en general con redes

internas y ofrecen a sus docentes espacios donde alojar información. La mayoría de los Portales analizados están alojados en servidores institucionales.

Entre los materiales con contenidos de Física en Castellano encontrados en Internet podemos distinguir dos tendencias en su elaboración: unos que utilizan los recursos tradicionales texto, dibujos, gráficos y otros que incluyen, en mayor o menor grado, los recursos proporcionados por las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La mayoría de los materiales encontrados utilizan solamente recursos tradicionales, los menos utilizan los recursos proporcionados por las TICs.

Todos los materiales de aprendizaje disponibles por Internet necesitan para consultarlos conexión a un proveedor de servicios. En el caso de las Universidades usualmente estas instituciones son las que proporcionan la posibilidad de acceso. Si el acceso a Internet se realiza desde lugares dentro del Campus Universitario no tiene un costo, pero si se establece desde fuera de él tiene un costo que varía dependiendo del servicio a través de el cual se realice. Por esta razón los materiales son usualmente bajados a través de la Red y almacenados en algún formato (DH, CD o DVD) para ser consultados posteriormente sin conexión. Los materiales que utilizan recursos tradicionales pueden ser impresos no así los que utilizan las TICs los cuales tienen que ser accedidos por medio de un computador.

En la elaboración de un material de aprendizaje potencialmente significativo se pueden utilizar ambos recursos los tradicionales (texto, dibujos y gráficos) y los proporcionados por las TICs (interactividad usuario-máquina, animaciones, simulaciones, distintos niveles de acceder el material, acceso ramificado). Los materiales que hacen uso de las TICs son más complejos de elaborar, pero ofrecen al usuario posibilidades no disponibles en los recursos tradicionales. Dependiendo de los recursos que se desee incorporar se puede necesitar personal especializado para manejar las TICs y reunir el material en un formato que posibilite distribuirlo por medio de esa Red.

El patrón de potencialidad significativa que se ha elaborado puede constituirse en la base estructural para la elaboración de cualquier tipo de material de aprendizaje potencialmente significativo independiente de la forma de difusión que se emplee y de los recursos que se utilicen en su elaboración.

Tenemos por lo tanto que la Red de Internet es un medio de difusión de la información eficiente, expedito y de largo alcance, que acepta recursos no tradicionales en la elaboración de materiales de aprendizaje. Como tal es conveniente que sea considerada como una forma de proporcionar, tanto a profesores como estudiantes, auxiliares didácticos que conduzcan a un aprendizaje significativo.

Tenemos entonces de manera global que el presente trabajo ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la Psicología Cognitiva, la cual se encuentra plasmada en la Teoría Reformulada de la Asimilación, la cual manteniendo su concepción original, introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría; por otro lado la propuesta de un modelo de la estructura cognitiva, que explica comportamientos funcionales de la mente y que está en armonía con planteamientos de la Neurociencia, produce una integración enmarcada en los fundamentos de la Ciencia Cognitiva, la cual es conveniente continuar desarrollando y por último el patrón elaborado para determinar la

potencialidad significativa de materiales de aprendizaje proporciona los cimientos y define una apropiada estructura para elaborar materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

***PARTE II: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) para ser difundido a través de Internet***

---



## 1. Introducción

En la I Parte, en base a los planteamientos teóricos propuestos en la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA), se elaboró un patrón de potencialidad significativa. Este patrón está conformado por dos conjuntos de requisitos, un primer conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) para que un material didáctico pueda ser considerado potencialmente significativo y, un segundo conjunto de requisitos complementarios (RC) que permiten incrementar la potencialidad significativa mínima.

Los dos tipos de requisitos definidos, es decir, los requisitos considerados como necesarios e indispensables (RN) y los definidos como complementarios (RC) constituyen un conjunto de características que deben presentar los materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS). Y en base a los requisitos RN y RC se desarrolla un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo, al cual denominamos MMAPS.

Los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) que determinan la potencialidad significativa de un material de aprendizaje se pueden agrupar en cuanto a su utilización dentro del material didáctico en: globales, específicos e integrales. Son *requisitos globales* aquellos requisitos RN y RC que subyacen a todo el material de aprendizaje; se entienden por *requisitos específicos* a aquellos requisitos que son considerados en el desarrollo de un tema o unidad didáctica, que poseen características relacionadas con el material de aprendizaje que se está tratando; y son *requisitos integrales* aquellos requisitos que integran y relacionan conceptos tratados en distintos tópicos, temas o unidades didácticas. Ver Anexo II A.

Los contenidos a enseñar en una asignatura determinada están definidos por un programa aprobado institucionalmente. En base al programa establecido se puede subdividir el contenido de un curso en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas. Llamaremos Unidad Didáctica a la unidad básica del material de aprendizaje y en la cual se puede tratar una Ley, un Principio o un Concepto. Esta clasificación del material de aprendizaje no es rígida y en cada caso deberá ser determinada por la persona que elabora el material didáctico.

La estructura de las unidades didácticas se sustentará en un conjunto de tareas de aprendizaje definidas en base a los requisitos RN y RC. Se pueden citar como tareas de aprendizaje: el estudio de la teoría, la realización de experimentos propuestos, el análisis de experimentos, el análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, el análisis y la comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, el análisis y la comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio, la revisión y el análisis de problemas resueltos, la resolución de problemas propuestos y la aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones.

## 2. Modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS)

Considerando los dos tipos de requisitos, los definidos como necesarios e indispensables (RN) para que un material de aprendizaje tenga una potencialidad

significativa mínima y los complementarios (RC) para que dicho material alcance una potencialidad significativa máxima, se construirá una estructura que permita servir de modelo para la elaboración de materiales potencialmente significativos.

Se plantea proponer una estructura de material de aprendizaje potencialmente significativo en la cual se puedan incluir los requisitos RN y RC. En la elaboración de dicha estructura se considerarán los “Aspectos fundamentales de la Teoría Reformulada de la Asimilación” (Paniagua y Meneses, 2006), para que la misma se constituya en un modelo para el aprendizaje significativo.

Se hace una propuesta de: organización de los contenidos del material didáctico, clasificación de los requisitos RN y RC, y actividades de aprendizajes adecuadas para producir un aprendizaje significativo.

En base a estas propuestas se desarrollará un modelo para la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MMAAPS).

## 2.1 Organización de los contenidos del material didáctico

Los contenidos a enseñar en una asignatura están definidos por un programa aprobado institucionalmente. La organización de los contenidos es lo que dará la coherencia interna del material de aprendizaje (RN 1).

Teniendo en cuenta el programa establecido se propone subdividir el contenido de la asignatura en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas.

Se entiende por *Tópicos* las partes que constituyen una asignatura que tratan fenómenos físicos del mismo tipo. Por Ej.: Termodinámica, Fluidos, Electricidad, Magnetismo.

Se entiende por *Temas* las partes que constituyen un Tópico que tratan fenómenos físicos del mismo tipo y que corresponden a distintas situaciones físicas. Por Ej.: Estática de Fluidos, Dinámica de Fluidos.

Se considera una *Unidad Didáctica* aquella parte del material de aprendizaje en la cual se desarrolla un Principio, Ley o Concepto incluido en un determinado Tema. En ella se colocarán las tareas correspondientes a las actividades de aprendizaje consideradas.

La clasificación del material no es rígida y deberá ser decidida por la persona que elabora el material didáctico. Por ejemplo, el Programa de Física 20 (Anexo II R) que se dicta a estudiantes de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de los Andes, Venezuela, se puede organizar de la forma indicada en el Anexo II Q.

## 2.2 Definición de actividades de aprendizaje

En base a requisitos RN y RC se definen un conjunto de actividades de aprendizaje que servirán de elementos en la estructura del material didáctico. Se proponen las siguientes actividades de aprendizaje para un material potencialmente significativo indicando en cada una de ellas los requisitos en los cuales se sustenta su elección.

- a) Estudio de la teoría (RC 4, RC 5, RC 6).
- b) Realización de experimentos propuestos (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).
- c) Análisis de experimentos (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).
- d) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión (RC 4, RC 5, RC 6).
- e) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad (RC 1 b), (RC 2), (RC 9, RC 10).
- f) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones (RC 9, RC 10).
- g) Revisión y análisis de problemas resueltos (RC 11, RC 12, RC 13).
- h) Resolución de problemas propuestos (RC 6, RC 11, RC 12, RC 13).

Todas las actividades de aprendizaje propuestas se introducen en el material de aprendizaje potencialmente significativo mediante elementos que posibilitan su realización.

*a) Estudio de la teoría.* Se debe incluir una presentación teórica coherente que estructure el material de aprendizaje y que desarrolle de manera clara y en un lenguaje consistente las diferentes leyes, principios y conceptos que se consideren dentro del tema tratado (RC 4, RC 5, RC 6).

*b) Realización de experimentos propuestos.* Con la finalidad de relacionar el material teórico con la base experimental de la Física es importante incluir una propuesta de experimentos sencillos, de fácil ejecución, en la cual se puedan apreciar y aplicar los conceptos tratados (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).

*c) Análisis de experimentos.* Es conveniente la descripción o presentación, a través de algún medio, de experimentos que ilustren los conceptos, leyes o principios tratados en el material de aprendizaje. Es importante el posterior análisis conceptual de dichos experimentos (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).

*d) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión.* Uno de los objetivos de un aprendizaje significativo de la Física es que los estudiantes logren desarrollar una rigurosidad científica, que les permita construir una estructura cognoscitiva consistente. Por lo tanto por medio de preguntas que induzcan a la reflexión se pretende acercar al aprendiz a lo aceptado científicamente. Esta tarea de aprendizaje se realizará como una forma de conversación basada en el diálogo Socrático, la cual a través de preguntas conduce a un afinamiento conceptual que permita al aprendiz conocer la rigurosidad científica (RC 4, RC 5, RC 6).

*e) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad.* Uno de los problemas que se presenta en la enseñanza de la Física es su carácter abstracto que usa expresiones matemáticas que parecieran no tener vinculación con el mundo que nos rodea. El presentar, citar o describir ejemplos que el aprendiz pueda encontrar o conozca de su entorno, le permite comprender que la Física es una forma de explicar la realidad que él observa en lo cotidiano (RC 9, RC 10).

*f) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones.* En un mundo plenamente tecnificado en el cual se usan con frecuencia los desarrollos tecnológicos basados en principios, leyes y conceptos de la Física, es importante que el estudiante conozca en la realidad la aplicabilidad que tiene lo que está estudiando (RC 9, RC 10), para lo cual se incluirán en el desarrollo de las unidades didácticas aplicaciones específicas de los temas tratados en cada unidad.

g) *Revisión y análisis de problemas resueltos.* La inclusión de problemas resueltos que muestren una metodología y presenten una estrategia de resolución, permite al estudiante adquirir hábitos de procedimientos en la resolución de problemas (RC 11, RC 12, RC 13).

h) *Resolución de problemas propuestos.* El afinamiento conceptual y la rigurosidad científica adquirida se ponen a prueba en la resolución de problemas. Los problemas propuestos deben estar organizados de acuerdo al grado de dificultad que presenta su resolución (RC 6, RC 11, RC 12, RC 13).

Por lo tanto, un material de aprendizaje potencialmente significativo que incluya las actividades de aprendizaje antes citadas deberá presentar en su estructura los siguientes elementos: presentación de la teoría, experimentos propuestos, demostración de experimentos, preguntas, ejemplos, aplicaciones a otros contextos, problemas resueltos y problemas propuestos.

La actividad de aprendizaje “Estudio de la Teoría” se puede considerar como obligatoria, o sea, no puede estar ausente de ningún material de aprendizaje potencialmente significativo, ya que constituye la base que sustenta todas las otras actividades de aprendizaje. El resto de las actividades pueden ser consideradas electivas y seleccionadas de acuerdo al material de aprendizaje que se plantea desarrollar y a los recursos disponibles para implementarlo.

A partir del detalle de actividades de aprendizaje, podemos observar que su propuesta se basa fundamentalmente en los requisitos complementarios de un material de aprendizaje potencialmente significativo (RC); recordemos que estos requisitos son aquellos que proporcionan distintos grados de potencialidad significativa.

Este rango de potencialidad significativa complementaria está comprendida entre una potencialidad significativa mínima que es alcanzada por la inclusión en los materiales de aprendizaje de todos los requisitos necesarios e indispensables (RN) y una potencialidad significativa máxima alcanzada por el uso de todos los requisitos complementarios (RC).

Por lo tanto, es importante incorporar en un material de aprendizaje potencialmente significativo el máximo de actividades de aprendizaje para así aumentar la potencialidad significativa complementaria, y de este modo facilitar al estudiante a alcanzar su máximo aprendizaje significativo.

### **2.3 Clasificación de los requisitos necesarios e indispensables (RN) y de los requisitos complementarios (RC).**

Los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) que determinan la potencialidad significativa de un material de aprendizaje se pueden agrupar, en cuanto a su utilización dentro del material didáctico, en: globales, específicos e integrales.

*Requisitos globales:* son aquellos requisitos RN y RC que subyacen a todo el material de aprendizaje. Son requisitos globales: RN 1), RN 2), RC 1), RC 2), RC 3), RC 4), RC 5), RC 6) y RC 7).

*Requisitos específicos:* son aquellos requisitos que son considerados en el desarrollo de un tema o unidad didáctica y que poseen características relacionadas con el material de aprendizaje que se está tratando. Son requisitos específicos: RN (3), RN (4), RN (5), RN (6), RN (7), RN (8), RN (9), RC (8) y RC (9).

*Requisitos integrales:* son aquellos requisitos que integran y relacionan conceptos tratados en distintos tópicos, temas o unidades didácticas. Son requisitos integrales: RC (10), RC (12) y RC (13).

### **2.3.1 Requisitos globales**

Se entiende por requisitos globales a aquellos requisitos RN o RC que subyacen a todo el material de aprendizaje. Son requisitos globales: RN (1), RN (2), RC (1), RC (2), RC (3), RC (4), RC (5), RC (6) y RC (7).

Tabla 2.3.1 I

<b>Requisitos globales</b>	
RN 1)	Coherencia interna.
RN 2)	Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.
RC 1)	Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).
RC 2)	Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz
RC 3)	Incluir elementos para individualizar el aprendizaje. Proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.
RC 4)	Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.
RC 5)	Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.
RC 6)	Guiar a los estudiantes a metas realistas.
RC 7)	Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.

### **2.3.2 Requisitos específicos**

Se entiende por requisitos específicos a aquellos requisitos que son considerados en el desarrollo de un tema o unidad didáctica y los cuales poseen características relacionadas con el material de aprendizaje que se está tratando. Son requisitos específicos: RN (3), RN (4), RN (5), RN (6), RN (7), RN (8), RN (9), RC (8) y RC (9).

Tabla 2.3.2 I

<b>Requisitos específicos</b>	
RN 3)	Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material
RN 4)	Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.
RN 5)	Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales.
RN 6)	Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.
RN 7)	Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.
RN 8)	Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.
RN 9)	<p>a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que el material nuevo de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.</p> <p>b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los materiales pertinentes relacionados y establecer claramente como se integran en conceptos más generales e inclusivos.</p> <p>c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendizaje elementos pertinentes y relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio.</p>
RC 8)	Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.
RC 9)	Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.
RC 11)	Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.

### **2.3.3 Requisitos integrales**

Son aquellos requisitos que integran y relacionan conceptos tratados en distintos tópicos, temas o unidades didácticas. Son requisitos integrales: RC 10), RC 12) y RC 13).

Tabla 2.3.3 I

<b>Requisitos integrales</b>	
RC 10)	Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.
RC 12)	Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.
RC 13)	Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.

En el Anexo II A se encuentra una tabla con los requisitos RN y RC especificando en cada uno de ellos su clasificación.

## **2.4 Elementos, características y consideraciones que deben incluir los materiales de aprendizaje potencialmente significativos.**

Los requisitos RN y RC determinan un conjunto de elementos, características, y consideraciones que deben tener los materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

A continuación se citará cada requisito y se determinará la forma de incorporarlo en el material de aprendizaje.

### **2.4.1 Requisitos necesarios e indispensables (RN).**

#### ***RN 1) Coherencia interna.***

En primer lugar se debe revisar la coherencia interna del Programa de la Asignatura, en base al cual se desarrollará el material de aprendizaje potencialmente significativo. Si es necesario se deben hacer las adaptaciones que se estime conveniente. Al organizar los contenidos programáticos en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas se debe hacer énfasis que estos se relacionen de manera coherente entre sí; además cada uno de ellos debe presentar coherencia interna en su desarrollo, para que el curso en conjunto tenga coherencia interna global.

La Coherencia Interna (RN 1) se establecerá en el Programa de Contenidos de la Asignatura y se plasmará en el material didáctico en **Índices de contenidos**. Estos Índices de contenidos pueden referirse a la Asignatura, a los Tópicos, o a los Temas. Lo que implica que en un curso puede no existir un único índice de contenidos, sino que cada Tópico o cada Tema puede tener un índice de contenidos específicos.

***RN 2) Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.***

En el desarrollo de las unidades didácticas se debe poner especial atención en el uso de un lenguaje adecuado, de tal manera que el material de aprendizaje presentado pueda ser comprendido de manera correcta por el aprendiz. En las tareas de aprendizaje incluidas en las unidades didácticas, el lenguaje debe ser claro, preciso y no ambiguo para que el estudiante pueda responder de manera precisa a las tareas propuestas.

Con la finalidad de evitar ambigüedades en el uso del lenguaje y conseguir que éste sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje (RN 2), es conveniente colocar un **Glosario de Conceptos**. Este Glosario debe permitir al usuario tener acceso a las definiciones de conceptos científicos propios de un tema o unidad didáctica. Debe estar ubicado de tal manera que permita su acceso desde distintas partes del desarrollo del material de aprendizaje, asegurando así la consistencia en el uso de los significados científicos a lo largo del curso. Con la finalidad de evitar ambigüedades en el significado de las palabras utilizadas, es conveniente recomendar algún **Diccionario Castellano** que unifique criterios en cuanto al lenguaje empleado.

***RN 3) Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material.***

En los distintos Tópicos, Temas y Unidades Didácticas es conveniente indicar las teorías, leyes y conceptos que el aprendiz necesita conocer para comprender el material de aprendizaje que se está tratando. Esto con la finalidad de que el estudiante pueda tener conciencia en cuanto a los conocimientos que debe poseer para aspirar a comprender el nuevo material.

La toma de conciencia del estudiante en relación a los conceptos previos necesarios, le posibilita a éste la comprensión de las dificultades y éxitos en el transcurso del aprendizaje.

Por lo tanto en el material de aprendizaje es necesario indicar de manera explícita los conocimientos previos (RN 3) que son necesarios para comprender el material tratado en una determinada Asignatura. Este requisito se introducirá en el material de aprendizaje bajo el título de **Conceptos Previos** especificando en cada caso a que Tópico, Tema o Unidad Didáctica se refieren.

***RN 4) Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.***

En relación a la falta de conocimientos previos del aprendiz se pueden distinguir tres situaciones:

- a) que el estudiante haya aprendido esos conocimientos en algún momento, pero no los recuerde con claridad y precisión para utilizarlos,
- b) que nunca se haya enfrentado al aprendizaje de esos conocimientos, pero que ellos estén incluidos en el programa de estudio de las asignaturas que son prelación para el curso actual,
- c) que nunca se haya enfrentado al aprendizaje de esos conocimientos y que ellos no estén incluidos en el programa de estudio de las materias que son prelación para el curso actual.

En la situación a) puede ser suficiente con la definición o cita de una determinada teoría, ley o concepto que sea necesario como conocimiento previo, para inducir en el aprendiz el recuerdo de este conocimiento y así clarificarlo y precisarlo.

En la situación b) es precisa una exposición detallada de los conceptos previos necesarios para la comprensión del nuevo aprendizaje. Esto con la finalidad que el estudiante pueda alcanzar un aprendizaje significativo de ellos y utilizarlos de manera eficiente en la comprensión de los nuevos conceptos que está incorporando a su estructura cognitiva.

En la situación c) el nuevo tema puede ser incluido en el material de aprendizaje solamente como opcional, con una referencia específica de donde encontrar los conocimientos previos necesarios para su comprensión.

Debido a las situaciones planteadas en relación a la falta de conocimientos previos del aprendiz, el acceso a ellos no puede ser único. En la situación a) la inclusión de la definición o cita de una determinada teoría, ley o concepto se puede hacer en el mismo cuerpo del material de aprendizaje, como un **recordatorio**. En la situación b) que corresponde a una exposición detallada de los conceptos previos, está puede ser incluida en un Anexo del material de aprendizaje, y el caso c) se debe indicar la referencia donde encontrar los conocimientos previos.

Tenemos por lo tanto que el acceso a los conocimientos previos se puede incluir en un **Recordatorio**, en un **Anexo** y como una **Referencia**.

#### ***RN 5) Explicitar los objetivos de las actividades de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales.***

En una **Introducción General** del curso se especificarán las actividades de aprendizaje bajo las cuales se estructurará el material didáctico, indicando la finalidad que se persigue con cada una de ellas, así como las capacidades intelectuales que se pretende potenciar (RN 5). Se proponen como actividades de aprendizaje las siguientes: estudio de la teoría, realización de experimentos propuestos, análisis de experimentos, análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones, revisión y análisis de problemas resueltos, resolución de problemas propuestos.

#### ***RN 6) Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.***

La evaluación de la adquisición de conocimientos en el aprendizaje de la Física se puede enfocar en tres aspectos fundamentales: conceptual, operacional y aplicacional. La evaluación conceptual se refiere a comprobar y mejorar la claridad y rigurosidad con que maneja el aprendiz un concepto determinado. La operacional pretende potenciar la utilización de conceptos en la resolución de problemas. Y la aplicacional se refiere a la aplicación de conceptos a otros contextos y situaciones.

En el caso específico de auto-evaluación de los conceptos previos es conveniente que ésta sea conceptual, ya que se necesita un conocimiento conceptual riguroso que sirva como base para la comprensión de los nuevos conocimientos. La clara comprensión de los conceptos proporcionará el sustrato para la construcción de los nuevos elementos de la estructura cognitiva.

Esta evaluación se puede realizar por medio de preguntas directas o de selección múltiple.

La autoevaluación tiene como finalidad que el estudiante tome conciencia de sus conocimientos previos, pero al mismo tiempo persigue constituirse en una herramienta de aprendizaje para optimizar la calidad de esos conocimientos. Se pretende que la autoevaluación funcione como un mecanismo de retroalimentación, por lo cual es conveniente incluir en un Anexo aparte las respuestas a las preguntas propuestas. En el caso de preguntas de opción múltiple se especificará no sólo la respuesta correcta, sino también comentarios acerca de aquellas que son erróneas. Esto con la finalidad que el aprendiz pueda cotejar lo que él piensa con lo aceptado científicamente, sirviendo de esa manera la autoevaluación como una forma de retroalimentación.

El sistema autoevaluativo de los conceptos previos es conveniente colocarlo en un Anexo para no perturbar el desarrollo del material de aprendizaje, pero sí permitir su acceso a aquellos estudiantes que necesiten consultarlo.

Este requisito (RN 6) se puede incluir en el inicio de un Tópico o Tema bajo el título '**Evaluación conocimientos previos**' (ver Anexo). Es conveniente que esta cita quede ubicada de forma continua al párrafo donde se indican los **conocimientos previos necesarios**.

***RN 7) Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.***

El material debe incluir un conjunto de tareas basadas en las actividades de aprendizaje seleccionadas para utilizar en el desarrollo del curso. Estas tareas deben permitirle al estudiante verificar el estado de comprensión de los nuevos conocimientos (RN 7); para lo cual es necesario que después de analizar y realizar las tareas de aprendizaje propuestas, tenga acceso a sus respuestas para chequear si su pensamiento coincide con lo científicamente aceptado. Esto se incluirá bajo el título de '**Tareas nuevo conocimiento**'.

La autoevaluación de los nuevos conocimientos se pueden enfocar en tres aspectos fundamentales.

- a) **Conceptual.** A través de preguntas que presentan alternativas que diferencien sutilmente aspectos fundamentales del concepto en cuestión, correspondiendo una de ellas a una afirmación correcta y las otras a aseveraciones falsas.
- b) **Operacional.** A través de la resolución de problemas. Distinguiremos dos tipos de problemas uno que los llamaremos "directos" que basan su resolución en una expresión matemática o fórmula y otros que los denominaremos "indirectos" y en los cuales la solución es más compleja y se deben realizar una serie de pasos conceptuales antes de llegar a la solución del problema.
- c) **Aplicabilidad.** A través de la utilización de los conceptos, leyes o principios a situaciones diferentes a aquellas en las cuales se desarrollo el aprendizaje. Este aspecto puede ser evaluado a través de preguntas, resolución de problemas, análisis de ejemplos o aplicaciones, independientemente o por la combinación de ellos.

Con la finalidad que este material sirva también de retroalimentación es conveniente colocar en el caso de preguntas de selección múltiple no solamente la respuesta correcta sino comentarios a las opciones incorrectas. En el caso de problemas es conveniente en algunos de ellos colocar fuera de la respuesta, algunos pasos del desarrollo que sirvan al estudiante como guía en caso de no poder alcanzar por sí solo la respuesta.

Las respuestas a las tareas de aprendizaje es conveniente colocarlas en un Anexo, para que el estudiante no tenga acceso directo a ellas.

***RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.***

Una forma de retroalimentación es la citada en el requisito RN 7) donde se plantea incluirla en la auto evaluación de los nuevos conocimientos.

Además es importante incluir retroalimentación dentro del desarrollo del material de aprendizaje, específicamente en las unidades didácticas por medio de **preguntas que induzcan a la reflexión**, las cuales permitan un afinamiento conceptual y por lo tanto una acercamiento a la rigurosidad científica.

Para satisfacer este requisito se tratará de recopilar las dudas más frecuentes de los estudiantes las cuales se colocarán con sus respectivas respuestas bajo el título denominado '**Preguntas más frecuentes**'.

**RN 9) a) b) y c)**

*a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que el material nuevo de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.*

*b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los materiales pertinentes relacionados y establecer claramente como se integran en conceptos más generales e inclusivos.*

*c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio.*

En la **Introducción General** del curso se debe especificar la metodología que se empleará en el desarrollo del mismo. La misma no necesariamente es única y general para todo el curso; en cada Tópico, Tema o Unidad Didáctica, de acuerdo a sus características, se puede definir la metodología más adecuada para su desarrollo.

La metodología seleccionada determinará la forma de presentación y desarrollo del material didáctico y la estructura de los Tópicos y Temas. En cualquiera metodología que se seleccione, se incluirá en el inicio del Tópico o Tema correspondiente una **Introducción** en la cual se estipulará la forma por medio de la cual se desarrollará el tema y la forma de abordar los distintos elementos que lo componen.

En el desarrollo de la Unidades Didácticas la metodología de aprendizaje seleccionada definirá la forma de presentación y de desarrollo de la Ley, Principio o Concepto tratado en dicha Unidad.

Tenemos que en el aprendizaje subordinado se desarrollarán los Tópicos y Temas por diferenciación progresiva, de lo más general a lo más específico. En el caso del aprendizaje supraordinado se relacionarán e integrarán los conceptos en elementos más inclusivos como son los casos de Leyes y Principios. El aprendizaje combinatorio corresponderá a aquellos elementos totalmente nuevos que no tienen enlace directo con elementos ya existente en la estructura cognitiva, en este caso es necesario justificar su inclusión, para que el aprendiz pueda conocer y tener conciencia de la utilidad de ese aprendizaje.

Tenemos por lo tanto que la metodología de aprendizaje se explicitará en una **Introducción General** y en **Introducciones específicas** y definirá las características de la **estructura de las Unidades didácticas**.

#### **2.4.2 Requisitos complementarios (RC)**

**RC 1) Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).**

Puesto que el aprendizaje significativo involucra psicológicamente al aprendiz es importante que los materiales de aprendizaje consideren las motivaciones de éste (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa) (RC 1). Ya que la gama de usuarios que utilizan el material de aprendizaje es heterogénea también serán sus motivaciones, por lo cual es conveniente incluir en los materiales de aprendizaje tanto la pulsión cognoscitiva, superación del yo y filiativa.

Por esta razón analizaremos la pulsión cognoscitiva, superación del yo y filiativa independientemente para ver la forma de incluirlas en los materiales potencialmente significativos, considerando de esta forma los aspectos emocionales del aprendizaje.

##### **a) Pulsión cognoscitiva**

Se basa fundamentalmente en el placer que significa aprender. Ya Platón señaló que la tarea más importante para la sociedad es enseñar a los jóvenes a encontrar placer en los objetos correctos (Bisquerra, 2000). Pero la sociedad está organizada de tal forma que las tareas serias (arte, ciencia, cultura) parezcan pesadas y aburridas, mientras que lo atractivo y emocionante es lo frívolo (ver la televisión, discoteca, atracciones de feria, etc.). Por lo general la escuela no consigue enseñar lo emocionante que puede llegar a ser la ciencia, el arte, las matemáticas o la cultura (Csikszentmihalyi, 1998). Por otro lado tenemos que el mundo de la ciencia constituye para los científicos un mundo de placenteras emociones, esto se ve reflejado en la siguiente cita: “El científico no estudia la naturaleza porque sea útil, la estudia porque se deleita en ella, y se deleita en ella porque es hermosa. Si la naturaleza no fuera bella, no valdría la pena conocerla, y si no ameritara saber de ella, no valdría la pena vivir la vida”. Henri Poncaré. (Serway, 2002).

Tenemos entonces que la pulsión cognoscitiva se produce en el aprendiz cuando éste experimenta emociones positivas en el proceso de aprendizaje, las cuales lo inducen a aprender por la satisfacción que da adquirir conocimiento en sí. Por lo tanto

es esencial el primer acercamiento que tiene el aprendiz con el material de enseñanza y con los contenidos del mismo.

La presentación de los materiales de aprendizaje debe ser una invitación al conocimiento, al descubrimiento y al despertar de la curiosidad. Como dijo Einstein: “No se detengan a reflexionar sobre los motivos de sus dudas. La curiosidad tiene su propia razón de ser. Uno no puede sino sorprenderse al contemplar los misterios de la eternidad, de la vida, de la maravillosa estructura de la realidad. Basta con comprender una parte de este misterio cada día. Nunca pierdan aquella curiosidad que es sagrada”. (Einstein 1879-1955)

Es conveniente entonces colocar de manera explícita en la **Introducción General del Curso** que el aprender de manera coherente y consistente hace que el aprendizaje se torne en una tarea agradable y que lejos de constituirse es un sacrificio puede proporcionar placer a quien lo intente. Es vital hacerle conocer al aprendiz lo que significa el “**placer de aprender**”, la “**satisfacción**” que da la rigurosidad y consistencia científica, la “**perdurabilidad**” de los conocimientos que se comprenden.

El aprendizaje significativo que se basa en establecer relacionabilidades y discriminabilidades no arbitrarias y sustantivas con elementos ya existentes en la estructura cognoscitiva, puede ser una forma de conseguir esa satisfacción en el aprendizaje.

Ese tipo de motivación es la más importante por su carácter intrínseco, por lo cual es indispensable considerarla en todo material de aprendizaje potencialmente significativo. Se propone como forma de considerar este tipo de motivación incluir en el desarrollo del material de aprendizaje  **citas, comentarios, reseñas de científicos, historia de la ciencia.**

### **b) Superación del yo**

Este tipo de motivación se basa en el reconocimiento que puedan hacer de los conocimientos adquiridos, los compañeros de estudios, los profesores, la sociedad en general. Las personas que tienen este tipo de motivación estudian por lo que significa el reconocimiento social de lo aprendido, por lo tanto es importante relacionar los materiales en estudio con aplicaciones y aspectos de la cotidianidad. De igual forma, este tipo de personas estudian por el logro social que implica finalizar una carrera, por lo tanto es conveniente indicar la importancia que tiene el material en estudio en relación con su carrera, para qué le será útil en la misma y qué Asignaturas son preladadas por la materia en estudio. Se propone como forma de considerar esta motivación incluir en el material de aprendizaje **aplicaciones prácticas** del material de estudio, indicar **utilidad de los conocimientos** en estudio, indicar **aspectos del Pensum que son preladados** por el material en estudio.

Es conveniente entonces colocar de manera explícita la relacionabilidad y la utilidad práctica que tienen los conocimientos tratados con el entorno social en el cual se mueve el aprendiz.

### **c) Motivación filiativa**

En este caso el aprendiz trata de conseguir el afecto de los que le rodean a través del éxito en el aprendizaje. Una persona que tiene este tipo de motivación es una persona dependiente afectivamente, por lo cual es conveniente que sienta que se le trata

con cariño. Es importante entonces que el lenguaje y la forma en la cual se establece la relación con él, no sean autoritarias, sino más bien en tono de recomendaciones para alcanzar el logro de aprender. Estas recomendaciones le deben hacer sentir que el profesor desea que alcance las metas propuestas.

El aprendizaje significativo considera los aspectos afectivos del aprendiz, por lo tanto este tipo de motivación es importante considerarla. La forma de presentación, del mismo modo que el lenguaje del material de aprendizaje, debe mostrar que la persona que elabora dicho material tiene cierta empatía con el aprendiz, comprende sus dificultades, se da cuenta de los obstáculos y entiende el esfuerzo que significa aprender. Se propone que el lenguaje que se utilice incluya **palabras afectivas de estímulo y felicitación** a los logros en el transcurso del material de aprendizaje.

***RC 2) Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.***

Entre los recursos que se pueden utilizar en la enseñanza podemos distinguir recursos tecnológicos y recursos didácticos. Se pueden citar como recursos tecnológicos a las transparencias, diapositivas, animaciones, videos, películas, simulaciones con y sin interactividad, entre otros. Se consideran recursos didácticos las preguntas, los problemas, los experimentos, los ejemplos y las aplicaciones.

Es conveniente inicialmente hacer un análisis de los recursos tecnológicos disponibles y seleccionar aquellos que se encuentren que sean más aptos para utilizar en el desarrollo de un material de aprendizaje específico y que puedan atraer la atención del estudiante. De igual manera se debe proceder con los recursos didácticos, seleccionando aquellos que mejor puedan ilustrar principios, conceptos o leyes, aumentando la comprensión de los mismos y conduciendo a una rigurosidad científica, que permita que la experiencia del aprendizaje se constituya en una actividad placentera.

Por medio de la utilización de recursos tecnológicos y didácticos es importante desarrollar un **diseño atractivo y bien organizado** de los materiales de aprendizaje, el cual utilice todos aquellos recursos disponibles que se estimen adecuados, de tal manera que llamen la atención del aprendiz y posibiliten mantenerla en el transcurso del periodo de aprendizaje.

Es conveniente que los materiales de aprendizaje tengan relación con la cotidianidad del aprendiz, ya que esto hace que él relacione lo aprendido con elementos que encuentra en su entorno con cierta frecuencia. Esto le permite ver lo cotidiano como una fuente de interrogantes que necesitan respuesta. La inclusión de ejemplos y aplicaciones relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz puede ser una fuente de estímulo de la pulsión cognoscitiva.

***RC 3) Incluir elementos para individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.***

La individualización del aprendizaje es un factor importante dado la diversidad de preparación que presentan los estudiantes y la heterogeneidad que tienen como personas en sus características individuales.

Por lo tanto es conveniente que los materiales de aprendizaje presenten distintas posibilidades de ser abordados; para lo cual es necesario agrupar las tareas de aprendizaje según su grado de complejidad, el cual debe ser explicitado para que el aprendiz tenga conciencia del desafío que ellas presentan. Esto es importante para que el estudiante se responsabilice de la construcción de su estructura cognitiva, comprendiendo que ello implica el manejo de conceptos sencillos, que van gradualmente complicándose, pero siempre apoyándose unos en los otros. Esto le hace partícipe de la idea que ningún conocimiento se puede construir sin que aquellos que lo preceden sean bien comprendidos, para que proporcionen de esta manera puntos de afianzamiento estables.

En caso de encontrar problemas en un determinado nivel de dificultad, el estudiante mismo es quien conoce si fue o no capaz de superar los obstáculos de los grados anteriores de dificultad. Esto le permitirá dirigir su movilidad dentro del material de aprendizaje. De igual manera los estudiantes más avanzados podrán optar por saltarse algunas tareas de aprendizaje yendo hacia materiales de mayor grado de complejidad. La inclusión de temas opcionales permitiría a los estudiantes más avanzados plantearse desafíos de comprensión más de acuerdo a sus capacidades.

En la individualización del aprendizaje es importante considerar los planteamientos de los psicólogos humanistas que plantean como base de la creatividad individual, la libertad. Podemos citar el pensamiento de Einstein al respecto: *“No deja de ser un milagro que los modernos métodos de enseñanza no hayan sofocado aún del todo el bendito afán por investigar, está pequeña y delicada planta, además de estímulo, necesita fundamentalmente libertad, sin ella, su perdición es inevitable”* (Carls Rogers, 1991).

Por lo cual es conveniente que los materiales de aprendizaje no se constituyan en un bloque monolítico y rígido, sino que presenten flexibilidad para cobijar en lo más posible las inquietudes e intereses de los estudiantes.

Los programas de estudio establecen los conceptos, Leyes o Principios a ser enseñados, pero no definen la modalidad de alcanzar ese aprendizaje, como tampoco determinan los recursos, ni materiales a ser utilizados. Es potestad del docente como implementar ese aprendizaje y serán la actividades de aprendizaje las que darán el toque docente personal y las que pueden permitir que el estudiante se sienta considerado de manera individual.

Para incluir este requisito se propone entonces, estructurar el material de aprendizaje agrupando las **tareas de aprendizaje en grados diferentes de dificultad**, colocar elementos que **indiquen este grado de dificultad** al aprendiz, colocar **temas de aprendizaje opcional** e incluir **recomendaciones para abordar el material de aprendizaje**.

***RC 4) Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.***

Considerando los planteamientos de la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA) (Paniagua 2006) y teniendo en cuenta los requisitos necesarios RN y complementarios RC, se ha conformado una lista de actividades de aprendizaje que pueden conducir a un aprendizaje significativo. Las mismas conforman la estructura de las Unidades Didácticas propuestas y son la base medular del aprendizaje significativo.

En el campo del aprendizaje de la Física se pueden distinguir tres aspectos: Teórico (Conceptual), Procedimental (resolución de problemas) y Aplicacional (aplicación a otros contextos).

Atendiendo a estos aspectos se definieron las siguientes actividades de aprendizaje: **estudio de la teoría; realización de experimentos propuestos; análisis de experimentos; análisis de preguntas que induzcan a la reflexión; análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad; análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio; revisión y análisis de problemas resueltos; resolución de problemas propuestos y aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones.**

Se estima que estas actividades de aprendizaje determinan tareas de aprendizaje específicas que pueden, si son desarrolladas adecuadamente, conducir a una aprendizaje significativo efectivo.

***RC 5) Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.***

En base a las actividades de aprendizaje propuestas se puede determinar tareas de aprendizaje específicas para los distintos Tópicos, Temas o Unidades Didácticas. Estas tareas deben ser seleccionadas con algún criterio preestablecido que considere entre otras cosas las capacidades de los estudiantes.

La capacidad de los estudiantes que acceden a un determinado material de aprendizaje es heterogénea. Por lo tanto, a la hora de elaborar el material didáctico habrá que establecer las capacidades mínimas que deben poseer los aprendices para que puedan utilizarlo, entendiéndolo y comprendiéndolo.

Tenemos entonces que es necesario definir unas exigencias mínimas en las tareas de aprendizaje, estas tareas determinarían el grado básico de dificultad. Aquel estudiante que no pueda realizar las tareas definidas en el nivel básico de dificultad significa que su capacidad está por debajo de la capacidad aceptable para la comprensión del material didáctico.

Al mismo tiempo para planificar las tareas de aprendizaje es conveniente establecer un nivel máximo de exigencias.

El nivel mínimo y el nivel máximo de exigencias del material de aprendizaje determinan un rango de capacidades del aprendiz, dentro de las cuales pueden estar las tareas de aprendizaje utilizadas en el desarrollo de un determinado material didáctico.

Como hemos comentado, el nivel de capacidad de los estudiantes abarca un amplio espectro. Por esta razón es conveniente proporcionar, a partir de un nivel de exigencias mínimas, tareas con **distinto grado de complejidad**, permitiendo a los estudiantes seleccionar las opciones más adecuadas en función de sus capacidades. Este grado de complejidad debe tener una cota máxima previamente definida. Es importante incluir además en los materiales de aprendizaje algunos **temas opcionales**, de tal manera que los alumnos más aventajados puedan tener acceso a otros conocimientos.

Este requisito (RC 5) se considerará al **determinar las exigencias mínimas y máximas** de las tareas de aprendizaje, al **seleccionar tareas de aprendizajes dentro del rango establecido** y al **incluir temas Opcionales que estén fuera del rango superior.**

***RC 6) Guiar a los estudiantes a metas realistas.***

La selección de las actividades de aprendizaje y la definición de tareas de aprendizaje dentro de ellas, determina la estructura del material de enseñanza y de las unidades didácticas que lo constituyen. Si se trata de un material didáctico de desarrollo lineal será la propia secuencia del mismo la que servirá de guía. En el caso de materiales con desarrollos hipertextuales que no son lineales, es conveniente colocar indicaciones que ayuden al aprendiz en la elección del camino a seguir.

Las metas a alcanzar por los estudiantes están contempladas en la tareas de aprendizaje y se constituyen en los desafíos a superar por los estudiantes.

Podemos distinguir guías implícitas y explícitas. Las guías implícitas subyacen en la estructura del material de aprendizaje y conducen al estudiante a través de dicho material. Las guías explícitas aparecen como recomendaciones en el desarrollo del material didáctico y se constituyen en indicaciones que el aprendiz puede seguir si estima conveniente o siente que las necesita durante el proceso de aprendizaje. Las guías que se ofrezcan no deben ser un conjunto compacto de instrucciones a seguir, deben ser más bien puntos de apoyo en los cuales el aprendiz pueda sustentar la senda de aprendizaje que estime conveniente para alcanzar las metas propuestas. Las recomendaciones deben ser planteadas como una posibilidad entre otras, dando por lo tanto la oportunidad que el estudiante se plantee otros caminos como rutas a seguir en el aprendizaje.

Este requisito será considerado en el desarrollo de los materiales de aprendizaje al **determinar las tareas de aprendizaje** y también al incluir **recomendaciones para el aprendiz** que le sirvan de ayuda para alcanzar las metas propuestas.

***RC 7) Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.***

La finalidad del aprendizaje significativo es la construcción de una estructura cognitiva robusta y flexible, que sea adaptable y abierta a la incorporación de nuevos conocimientos.

El material de aprendizaje debe dejar claro un enfoque científico que muestre a la Ciencia como una construcción humana permeable al cambio y no como poseedora de la verdad absoluta inmutable a través del tiempo.

Este requisito puede influir en la construcción de una estructura cognitiva más flexible, que esté abierta a establecer nuevas relaciones, a reforzar otras y a cambiar puntos de anclaje cuando sea necesario. Lo cual contribuye a un incremento de la fuerza de afianzamiento de las ideas a la estructura cognitiva, que la hace más robusta.

El enfoque científico bajo el cual se desarrolla el material de aprendizaje y que debe ser explicitado de manera global, se propone incluirlo en la **Introducción General**. También es conveniente citarlo en el desarrollo del material de aprendizaje cuando se presente la oportunidad de hacerlo. Por ejemplo al hacer uso de modelos es necesario explicitar las abstracciones realizadas con respecto a la realidad, indicar porqué se pueden realizar dichas abstracciones y en qué medida el modelo satisface el comportamiento real.

Por otro lado tenemos que el enfoque científico subyace al desarrollo de todo el material de aprendizaje y determinará las actividades y tareas de aprendizaje.

***RC 8) Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.***

Este requisito del material de aprendizaje permite explicitar relaciones con otros materiales precedentes o subsiguientes. Lo cual facilita al aprendiz el establecimiento de las relacionabilidades necesarias para la construcción de su estructura cognitiva de una manera no arbitraria y sustantiva.

La presentación de estas relacionabilidades se puede hacer por medio de una **descripción textual**, por medio de una **representación gráfica** o por medio del uso de ambas. Si se trata de una descripción textual se puede incluir en la **Introducción General** del curso; y si la ubicación del nuevo material se diera por medio de una representación gráfica sería conveniente colocarla en un **Anexo**.

En el caso que la Asignatura esté compuesta por varios Tópicos, es conveniente en cada uno de ellos colocar las relacionabilidades existentes con los materiales precedentes y subsiguientes.

De igual manera en la Introducción específica de cada uno de los temas que constituyen los Tópicos se deben explicitar las relacionabilidades existentes.

***RC 9) Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.***

Este requisito se considerará en la selección de materiales a incluir en el material de aprendizaje. Se deben buscar ejemplos que ilustren los temas tratados y que tengan que ver con la cotidianidad del aprendiz.

Los **ejemplos pueden ser incluidos como una forma de ilustración del desarrollo teórico** del material de aprendizaje.

***RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.***

Desarrollo de ejemplos de aplicabilidad de los conceptos tratados a otras áreas del saber diferentes a la Física, por ejemplo **la Química, la Medicina, la Ingeniería, la Astronomía**.

***RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.***

Este requisito complementario se puede incluir en el material de aprendizaje por medio de **preguntas, problemas o experimentos** que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos.

***RC 12) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.***

Este requisito complementario se puede incluir en el material de aprendizaje por medio de **preguntas, problemas o experimentos** que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos y de los conceptos previos.

**RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.**

Este requisito complementario se puede incluir en el material de aprendizaje por medio de **preguntas, problemas o experimentos** que engloben en su resolución distintos tipos de conceptos aprendidos en otros momentos del aprendizaje.

**2.4.3 Síntesis inclusión requisitos necesarios (RN) y requisitos complementarios (RC).**

En la siguiente tabla se indican los requisitos necesario e indispensable RN y el elemento por medio del cual se incorporará en el material de aprendizaje.

Tabla 2.4.3 I

<b>Requisitos necesarios e indispensables</b>	<b>Elemento</b>
<i>RN 1) Coherencia interna.</i>	La Coherencia Interna se establecerá en el <b>Programa de Contenidos de la Asignatura</b> y se plasmará en el material didáctico en <b>Índices de Contenidos</b> .
<i>RN 2) Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.</i>	Inclusión de un <b>Glosario de Conceptos</b> y recomendación de un <b>Diccionario Castellano</b> .
<i>RN 3) Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material.</i>	Los <b>conceptos previos</b> se explicitarán para la Asignatura en general y para cada Tópico, Tema o Unidad Didáctica en particular.
<i>RN 4) Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee.</i>	El acceso a los conocimientos previos se puede incluir en un <b>Recordatorio</b> , en un <b>Anexo</b> o como una <b>Referencia</b> .
<i>RN 5) Explicitar los objetivos de las actividades de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales.</i>	Los objetivos de las actividades de aprendizaje se explicitarán en la <b>Introducción General</b> de la Asignatura.
<i>RN 6) Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.</i>	<b>Autoevaluación</b> de conocimientos previos en Anexo. Propuesta de preguntas, problemas y experimentos relacionados con los conocimientos previos.
<i>RN 7) Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.</i>	<b>Autoevaluación</b> Conceptual, Operacional y Aplicabilidad. <b>Propuesta de preguntas, problemas y experimentos</b> relacionados con los nuevos conocimientos.
<i>RN 8) Proporcionar retroalimentación que</i>	Indicar <b>respuesta a las preguntas y</b>

<b>Requisitos necesarios e indispensables</b>	<b>Elemento</b>
<i>corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.</i>	<b>problemas planteados</b> incluyendo comentarios pertinentes de tal manera que sirvan de retroalimentación. Incluir preguntas en forma de <b>diálogo socrático</b> , que induzcan a la reflexión. Incluir un conjunto de <b>las Preguntas más frecuentes</b> planteadas por los estudiantes.
<i>RN 9) Metodología de aprendizaje</i>	En <b>Introducción General</b> y en <b>Introducciones específicas</b> .

En la siguiente tabla se indican los requisitos complementarios RC y el elemento por medio del cual se incorporará en el material de aprendizaje.

Tabla 2.4.3 II

<b>Requisitos complementarios</b>	<b>Elementos, consideraciones o características.</b>
<i>RC 1) Consideración de las motivaciones del aprendiz [a) pulsión cognoscitiva, b) superación del yo, c) filiativa].</i>	<i>a) Pulsión cognoscitiva.</i> <b>Citas, comentarios, reseñas de científicos, historia de la ciencia.</b> <i>b) Superación del yo.</i> <b>Aplicaciones prácticas, utilidad de los conocimientos, prelações.</b> <i>c) Motivación filiativa.</i> <b>Palabras afectivas de estímulo y felicitación.</b>
<i>RC 2) Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.</i>	<b>Diseño atractivo y organizado.</b> <b>Inclusión de dibujos, gráficos, películas, videos, simulaciones que presenten experimentos propuestos, experimentos desarrollados, aplicaciones de los conceptos físicos, aplicabilidad a otros contextos y situaciones.</b>
<i>RC 3) Incluir elementos para individualizar el aprendizaje. Proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.</i>	<b>Tareas de aprendizaje con grados diferentes de dificultad.</b> <b>Indicar grado de dificultad de las tareas.</b> <b>Temas de aprendizaje opcional.</b> <b>Recomendaciones para abordar el material de aprendizaje.</b>
<i>RC 4) Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.</i>	<b>Estudio de la teoría; realización de experimentos propuestos; análisis de experimentos; análisis de preguntas que induzcan a la reflexión; análisis y com-</b>

Requisitos complementarios	Elementos, consideraciones o características.
	<b>preñión de ejemplos relacionados con la cotidianidad; análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio; revisión y análisis de problemas resueltos; resolución de problemas propuestos y aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones.</b>
<i>RC 5) Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.</i>	Este requisito se incluirá en el desarrollo de los materiales de aprendizaje al <b>determinar las exigencias mínimas y máximas</b> de las tareas de aprendizaje, al <b>seleccionar tareas de aprendizajes dentro del rango establecido, al incluir temas Opcionales que estén fuera del rango superior.</b>
<i>RC 6) Guiar a los estudiantes a metas realistas.</i>	Este requisito será considerado en el desarrollo de los materiales de didácticos al <b>determinar las tareas de aprendizaje</b> y también al incluir <b>recomendaciones para el aprendiz</b> que le sirvan de ayuda para alcanzar las metas propuestas.
<i>RC 7) Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.</i>	<b>Enfoque científico en Introducción General.</b>
<i>RC 8) Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.</i>	<b>Descripción textual en Introducción General.</b> <b>Representación gráfica en Anexo.</b> <b>Para la Asignatura en general y para los Tópicos de manera específica.</b>
<i>RC 9) Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.</i>	Los <b>ejemplos pueden ser incluidos como una forma de ilustración del desarrollo teórico</b> del material de aprendizaje.
<i>RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</i>	<b>Ejemplos de aplicabilidad a la Química, Medicina, Ingeniería, Astronomía.</b>
<i>RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.</i>	<b>Preguntas, problemas o experimentos que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos.</b>
<i>RC 12) Presentación de situaciones pro-</i>	<b>Preguntas, problemas, experimentos</b>

<b>Requisitos complementarios</b>	<b>Elementos, consideraciones o características.</b>
<i>blemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.</i>	<b>que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos y de los conceptos previos.</b>
<i>RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.</i>	<b>Preguntas, problemas, experimentos que engloben en su resolución distintos tipos de conceptos aprendidos en otros momentos del aprendizaje.</b>

## 2.5 Estructura del material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS).

La inclusión de los requisitos RN y RC en el material didáctico determina un conjunto de elementos que deben existir en un material de aprendizaje potencialmente significativo. Estos elementos conjuntamente con la organización propuesta de los contenidos del material didáctico de una Asignatura en: Tópicos, Temas y Unidades Didácticas, definen una posible estructura del material de aprendizaje potencialmente significativo.

Los requisitos RN 5), RN 9) RC 7) RC 8) plantean la inclusión de introducciones generales y también específicas en los distintos Tópicos y Temas. La inclusión de introducciones generales y específicas nos induce a incorporar en los materiales de aprendizaje una parte que denominaremos Inicio de Asignatura, Inicio de Tópico e Inicio de Tema.

Tabla 2.5 I

<i>RN 5) Explicitar los objetivos de las actividades de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales.</i>	Los objetivos de las actividades de aprendizaje se explicitarán en la <b>Introducción General</b> de la Asignatura.
<i>RN 9) Metodología de aprendizaje.</i>	En <b>Introducción General</b> y en <b>Introducciones específicas</b> .
<i>RC 7) Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.</i>	<b>Enfoque científico en Introducción General.</b>
<i>RC 8) Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.</i>	<b>Descripción textual en Introducción General.</b> <b>Representación gráfica en Anexo.</b> <b>Para la Asignatura en general y para los Tópicos de manera específica.</b>

Los requisitos RN 10), RN 11) RC 12) y RC 13) plantean la integración de conocimientos. La integración de conocimientos planteada por estos requisitos nos induce a incorporar en los materiales de aprendizaje una parte que denominaremos Final de Asignatura, Final de Tópico y Final de Tema.

Tabla 2.5 II

<i>RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</i>	<b>Ejemplos de aplicabilidad a la Química, Medicina, Ingeniería, Astronomía.</b>
<i>RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.</i>	<b>Preguntas, problemas o experimentos que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos.</b>
<i>RC 12) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.</i>	<b>Preguntas, problemas, experimentos que necesiten en su solución la utilización de los nuevos conceptos aprendidos y de los conceptos previos.</b>
<i>RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.</i>	<b>Preguntas, problemas, experimentos que engloben en su resolución distintos tipos de conceptos aprendidos en otros momentos del aprendizaje.</b>

Una Asignatura estará compuesta por un conjunto de Tópicos, cada uno de los cuales estará compuesto por un conjunto de Temas y cada Tema específico contendrá Unidades Didácticas que tratarán un Concepto, Ley o Principio.

La Asignatura en sí tendrá un Inicio y un Final de Asignatura. El Inicio de Asignatura corresponderá a una Introducción y el Final a una Síntesis de integración de los aspectos tratados en ella. De igual forma cada Tópico tendrá un Inicio de Tópico que corresponderá a una Introducción y el Final a una Síntesis de integración de los aspectos tratados en el Tópico. De la misma forma cada Tema tendrá un Inicio de Tema que corresponderá a una Introducción y el Final de Tema a una integración de los aspectos tratados en el Tema correspondiente. Dentro de cada tema se desarrollarán las Unidades Didácticas correspondientes.

Tenemos por la tanto que una posible estructura de un material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) en la cual se desarrolla una asignatura, puede ser la indicada en el esquema que se encuentra en el Anexo II B.

En el desarrollo del material de aprendizaje para una Asignatura determinada podemos ver que al organizarlo en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas se está

planteando una diferenciación progresiva del material de aprendizaje y en el Final de Tópico, Final de Tema y Final de Asignatura se plantea una Integración reconciliadora de los temas tratados. Esta característica de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos se encuentra representada por medio de un esquema que se muestra en el Anexo II C.

Esta estructura muestra conexiones entre los elementos incluidos en el material de aprendizaje, de tal forma que entre ellos se pueden establecer diferenciaciones y relacionabilidades que formarán un todo coherente e interligado de los conceptos, leyes y principios que constituyen el material didáctico. De tal manera que esta estructura del material de aprendizaje se constituya en la base para la construcción de la estructura cognoscitiva del aprendiz.

En dicha estructura se incluirán las características, consideraciones y elementos que son necesarios para incorporar los requisitos RN y RC en el material de aprendizaje y teniendo en cuenta la Teoría Reformulada de la Asimilación se propone un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo.

## **2.6 Propuesta de modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS).**

La propuesta de un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo tiene como base la estructura del material de aprendizaje antes planteada y la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA). En dicho modelo se deben incluir todos los requisitos necesarios e indispensables RN y también los requisitos complementarios RC, para que el material de aprendizaje se constituya en un material potencialmente significativo.

A continuación se detallará cada una de las partes de dicha estructura especificando en ellas las características, consideraciones y elementos necesarios con los cuales se incluirán los requisitos RN y RC, el requisito considerado se denotará entre paréntesis, igualmente cuando se haya considerado la Teoría Reformulada de la Asimilación esto se denotará con (TRA).

### ***Asignatura***

En ‘Asignatura’ se especificará la denominación de la asignatura indicando su nombre y código. Se indicarán las carreras que incluyen esta asignatura en su Pensum (RC 1 b). Por Ej.: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Licenciatura en Ciencias.

### ***Inicio Asignatura***

En ‘Inicio de Asignatura’ se explicitarán los siguientes elementos:

- a) El enfoque metodológico bajo el cual se desarrolla la Asignatura (RC 1a).
- b) El enfoque científico (RC 7) con el cual se aborda la Asignatura.

- c) Los requerimientos académicos previos para cursar esta asignatura (RN 3), especialmente aquellos recursos matemáticos que son necesarios utilizar en el desarrollo del curso.
- d) Las materias que prelan esta asignatura (RC 1 b),
- e) Las materias que son preladadas por esta asignatura (RC 1 b).
- f) Especificar en términos generales, los aspectos estudiados en la Asignatura que se utilizarán en estudios posteriores (RC 1 b).
- g) Las actividades de aprendizaje que se utilizarán, justificando la razón de su selección y detallando los objetivos que se persiguen con cada una de ellas (RN 5).
- h) El detalle Bibliográfico de textos de apoyo y sitios web donde se puedan complementar los temas tratados (RN 8) y consultar los conceptos previos (RN 4).
- i) Un Índice de Contenidos General (RN 1) donde se indicará los Tópicos que se incluyen en esta Asignatura, como también los Temas y las Unidades Didácticas que la conforman.

Tenemos por lo tanto que se incluirá en Inicio de Asignatura una **Introducción General**, en ella se explicitarán: enfoque metodológico de la asignatura (RC 1a), enfoque científico de la Asignatura (RC 7), requerimientos académicos previos para cursar esta asignatura (RN 3), preladaciones de esta asignatura (RC 1b), materias que son preladadas por esta asignatura (RC 1b), utilidad del asignatura en estudios posteriores (RC 1b), objetivos de las actividades de aprendizaje (RN 5) y los índices de Contenidos de la Asignatura (RN 1).

### ***Inicio Tópico***

En el inicio de cada tópico se incluirá una **Introducción Específica del Tópico**, donde se explicitará:

- a) El enfoque científico (RC 7) con el cual se aborda la presentación del Tópico en cuestión.
- b) La metodología o metodologías de aprendizaje (RN 9) que se utiliza o utilizan en el desarrollo del Tópico.
- c) Recursos matemáticos que son necesarios en este Tópico (RN 3).
- d) La ubicación del nuevo material, dentro del marco teórico donde se encuentra inmerso (RC 8), estableciendo las relaciones que sea necesario. Esta ubicación puede ser descrita de forma textual o por medio de una representación gráfica.
- e) Conceptos previos del Tópico (RN 3).
- f) Autoevaluación conceptos previos (RN 6).
- g) Algunos aspectos de este Tópico que sean de utilidad en otros Tópicos o Asignaturas (RC 1, b).
- h) Bibliografía (RN 8, RN 4)

Tenemos por lo tanto que en la **Introducción Específica del Tópico** se incluirán: el enfoque científico (RC 7), la metodología de aprendizaje (RN 9), recursos

matemáticos necesarios, ubicación dentro de marco teórico (RC 8), conceptos previos (RN 3), autoevaluación conceptos previos (RN 6), utilidad del material tratado (RC 1, b) y Bibliografía (RN 8, RN 4).

También en el inicio de cada Tópico se incluirá una **Introducción Teórica**, en esta introducción se indicarán los temas que conforman el Tópico (RN 1), se establecerán similitudes, diferencias y relacionabilidades entre los Temas (RN 1) y se plantearán las bases teóricas que servirán de sustento a los temas que lo conforman (RN 1).

### ***Inicio Tema***

En el inicio de cada tema se incluirá una **Introducción Específica del Tema**, donde se explicitará:

- a) Los conceptos previos que son necesarios para comprender el material tratado en dicho Tema (RN 3)
- b) Referencias Bibliográficas de los conocimientos previos (RN 4).
- c) Un sistema de auto evaluación de los conocimientos previos necesarios (RN 6).
- d) Importancia, aplicabilidad y utilidad del Tema que se tratará RC 1 b) y la relacionabilidad que existe con otros temas que se han tratado en asignaturas anteriores y que se tratarán en asignaturas posteriores (TRA).

Además, en el inicio de cada Tema se incluirá una **Introducción Teórica del Tema**; en esta introducción se indicarán las Unidades Didácticas que lo conforman (RN 1), se establecerán similitudes, diferencias y relacionabilidades entre las Unidades Didácticas (RN 1) y se plantearán las bases teóricas que servirán de sustento a las Unidades Didácticas que lo conforman (RN 1).

### ***Unidad didáctica***

En cada Unidad Didáctica se realizará el desarrollo de un Principio, Ley o Concepto. La misma tendrá una presentación teórica y la inclusión de elementos que sirvan de soporte a tareas de aprendizajes.

Es conveniente indicar recomendaciones que sirvan a los estudiantes como guía para alcanzar las metas propuestas (RC 6).

En el desarrollo y presentación de las actividades de aprendizaje es conveniente utilizar un lenguaje no agresivo, sino afectivo, y que presente empatía con la problemática de aprendizaje del estudiante, utilizando palabras de estímulo y felicitación cuando la situación así lo amerite (RC 1 c).

Las tareas (RC 5) se seleccionarán de las siguientes actividades de aprendizaje (RC 4):

- a) Estudio de la teoría (RC 4, RC 5, RC 6).
- b) Realización de experimentos propuestos (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).
- c) Análisis de experimentos (RC 4, RC 5, RC 9, RC 10).
- d) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión (RC 4, RC 5, RC 6).

- e) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad (RC 9, RC 10).
- f) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones (RC 9, RC 10).
- g) Revisión y análisis de problemas resueltos (RC 11, RC 12, RC 13).
- h) Resolución de problemas propuestos (RC 6, RC 11, RC 12, RC 13).

La actividad denominada “Estudio de la teoría” debe ser colocada en el inicio de cualquier Unidad Didáctica y el resto se pueden incluir en el material de aprendizaje en el orden que se estime conveniente.

#### ***a) Estudio de la teoría.***

Se debe incluir una presentación teórica coherente (RN 1) que estructure el material de aprendizaje y que desarrolle de manera clara y en un lenguaje consistente (RN 2) las diferentes leyes, principios y conceptos que se consideren dentro del tema tratado (RC 4, RC 5, RC 6).

Es importante desarrollar un diseño atractivo y organizado de la presentación de los materiales de aprendizaje, de tal manera que llamen la atención del aprendiz y la mantengan en el transcurso del periodo de aprendizaje. Por lo tanto, es necesario seleccionar, dentro de los recursos disponibles, aquellos que puedan proporcionar elementos que atraigan la atención del aprendiz (RC 2).

Dentro de este apartado se puede colocar temas de aprendizaje opcionales (RC 3). Así mismo habrá que indicar citas, comentarios, reseñas de científicos, historia de la ciencia relacionados con el Principio, Ley o Concepto tratado en la Unidad Didáctica (RC 1a).

Explicitar la utilidad de los conocimientos que se presentan en la Unidad Didáctica (RC 1b).

Es conveniente incluir recordatorios de principios, leyes o conceptos que sean necesarios para la comprensión de la presentación teórica del material de estudio (RN 4), (RC 3).

Indicar los conceptos previos necesarios para la comprensión del material tratado en la Unidad Didáctica (RN 3).

Cuando los conceptos previos necesarios correspondan a una gama más amplia de información, indicar la referencia donde se puede encontrar la información (RN 4) o incluirlos en un Anexo al final del material didáctico del curso.

Como una forma de retroalimentación incluir un conjunto de preguntas usualmente realizadas por los estudiantes al estudiar el material presentado en la Unidad Didáctica, colocando sus respuestas justificadas al final del Tópico (RN 8).

#### ***b) Realización de experimentos propuestos.***

Es conveniente incluir experimentos sencillos y de fácil ejecución que ilustren el material específico tratado y que puedan ser realizados por los estudiantes para observar los principios teóricos presentados en la Unidad Didáctica (RC 2).

***c) Análisis y comprensión de experimentos.***

Con la finalidad de relacionar los aspectos teóricos con los experimentales es adecuado realizar o presentar a través de algún medio (video, películas, multimedia), experimentos que ilustren de manera simple el Principio, Ley o Concepto en estudio (RC 2).

Es conveniente incluir preguntas que permitan al estudiante hacer un análisis de la situación física planteada y que le sirvan de guía en su estudio (RC 6).

Es importante colocar elementos que indiquen el grado de dificultad que representa una determinada tarea de aprendizaje (RC 3).

***d) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión.***

Incluir preguntas que apunten a un afinamiento conceptual y desarrollen en los estudiantes la rigurosidad científica, tanto en relación a los aspectos teóricos como experimentales del material tratado en la unidad (RC 6).

***e) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad.***

Incluir la descripción de ejemplos cotidianos que ilustren los conceptos físicos tratados en la Unidad Didáctica y, por medio de preguntas, inducir al estudiante a su análisis y comprensión (RC 1 b), (RC 2), (RC 9), RC (10). Esto con la finalidad de relacionar las experiencias personales del estudiante con los conceptos abstractos de la Ciencia (Kozoll and Osborne, 2004).

***f) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones***

Incluir la descripción de aplicaciones técnicas de los conceptos físicos tratados en la unidad didáctica y por medio de preguntas inducir al estudiante a su análisis y comprensión (RC 1a), (RC 2).

Es importante que el estudiante conozca en la realidad la aplicabilidad que tiene lo que está estudiando (RC 9, RC 10), para lo cual es conveniente incluir en el desarrollo de las unidades didácticas aplicaciones, en las áreas de Química, Medicina, Ingeniería y Astronomía, de los temas tratados en cada Unidad Didáctica.

***g) Revisión y análisis de problemas resueltos.***

Incluir problemas desarrollados, en los cuales se muestre una metodología y estrategia de resolución. Esto permite al estudiante adquirir hábitos de procedimientos en la resolución de problemas. Colocar en ellos preguntas que hagan reflexionar al estudiante sobre el problema que se está desarrollando y lo guíen en su comprensión y análisis. Estos problemas pueden tratar y enlazar los conceptos previos y los nuevos conceptos abordados en la Unidad Didáctica (RC 11), RC 12).

Dejar abierta la posibilidad, si es que existe, de otras formas de resolución de la situación problemática planteada (RC 3).

En los problemas resueltos se pueden incluir aquellas preguntas más frecuentes realizadas por los estudiantes, indicando su respuesta como una forma de retroalimentación (RN 8).

***h) Resolución de problemas propuestos.***

Incluir un conjunto de problemas para resolver que necesiten de los conceptos específicos tratados en la unidad (RC 11) y de los conceptos previos que han servido de anclaje (RC 12).

Los problemas que se incluyan deben tener distintos grados de dificultad, es conveniente explicitar de alguna forma el grado de dificultad de cada problema (RC 3).

Se pueden colocar problemas opcionales con un alto grado de dificultad para los estudiantes más avanzados o con mayores capacidades (RC 3).

Cuando se estime conveniente, colocar indicaciones para abordar los problemas propuestos (RC 3).

En la parte final de la unidad didáctica incluir un sistema de auto evaluación de los conceptos previos (RN 6) y de los conceptos, leyes o principios presentados en la unidad didáctica (RN 7).

***Fin Tema***

Se incluirá una síntesis de los aspectos fundamentales tratados en el tema (TRA), así como problemas, preguntas, ejemplos, aplicaciones, experimentos que en su solución o explicación necesiten utilizar conceptos, principios o leyes tratados en las distintas Unidades Didácticas que conforman el Tema, con objeto de integrarlos en una solución o explicación conjunta (RC 4, RC 5, RC 12).

Permitirá una autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en las Unidades Didácticas que conforman el Tema (RN 7).

***Fin Tópico***

Se incluirá una síntesis de los temas tratados en el Tópico, estableciendo relacionabilidades y diferencias entre ellos (TRA).

Se especificará la utilidad práctica del Tópico estudiado, tanto dentro del pensum del estudiante como en aspectos de la vida cotidiana (RC 1 b).

Así mismo se incluirán problemas, preguntas, ejemplos, aplicaciones, experimentos que en su solución o explicación necesitan integrar los conocimientos tratados en los diferentes temas que forman parte de este Tópico (RC 4, RC 5, RC 13).

Permitirá una autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en los Temas que conforman el Tópico (RN 7).

También contendrá un Glosario del Tópico (RN 2).

***Fin Asignatura***

Se incluirá un breve resumen de los aspectos tratados en los Tópicos que conforman la Asignatura (TRA).

Así mismo se incluirán problemas, preguntas, ejemplos, aplicaciones, experimentos que en su solución o explicación necesitan integrar los conocimientos tratados en los distintos Tópicos que constituyen la Asignatura (RC 4, RC 5, RC 13).

Permitirá una autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en los Tópicos que conforman la Asignatura (RN 7).

También contendrá un Glosario de la Asignatura (RN 2).

Una representación gráfica, donde se indica el lugar específico de inclusión de cada uno de los requisitos RN y RC dentro de la estructura del MAPS, se encuentra en el Anexo II D.

Podemos decir de acuerdo a la propuesta de modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS), que existe inicialmente un proceso de diferenciación progresiva que culmina en el desarrollo de las Unidades Didácticas, a partir de lo cual se manifiesta un proceso de reconciliación integradora de las Unidades Didácticas, de los Temas y de los Tópicos, constituyéndose todo el proceso de elaboración del material de aprendizaje en la creación de una estructura que enlaza Conceptos, Leyes y Principios de tal manera que esa misma estructura del MAPS sirva como base para la creación de la estructura cognitiva del aprendiz. Esta idea se representa gráficamente en el Anexo II C.

La propuesta de modelo que se ha desarrollado se concreta en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) que se presenta en el Anexo II E.

## **2.7 Metodología de elaboración de un material de aprendizaje potencialmente significativo.**

En esta parte se desarrollará una metodología para la elaboración de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS), basada en la propuesta del modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo MMAPS, desarrollada en el punto anterior.

En el desarrollo de un material de aprendizaje potencialmente significativo podemos distinguir dos procesos: uno que corresponde a la recolección de información necesaria para el curso y otro que corresponde a la preparación de los contenidos que se incluirán en el mismo; a la primera etapa la denominaremos “Preparativos”. A la segunda etapa, que corresponde a la redacción y elaboración del material de aprendizaje con los elementos obtenidos o seleccionados en la etapa “Preparativos”, la denominaremos “Elaboración”.

Estas etapas se irán alternando en el desarrollo del material de aprendizaje, de tal manera que en las distintas partes de la secuencia de desarrollo del mismo se irán preparando materiales y luego incluyéndolos en el material de aprendizaje.

A continuación se detallarán un conjunto de pasos que corresponden a la secuencia de procedimientos a seguir en el desarrollo de un material de aprendizaje potencialmente significativo. Los mismos se agruparán en bloques que corresponderán a las etapas de “Preparativos” o “Elaboración”. Los puntos de la etapa “Elaboración” que corresponden a material escrito a incluir directamente en el material de aprendizaje se resaltan con el tipo de letra *Italic*.

**A) Preparativos a)**

- Conocer el nombre y código, con el cual está incluida en el Pensum la asignatura.
- Disponer del programa de la asignatura aprobado institucionalmente.
- Revisión de los Pensum de las carreras impartidas en las Facultades de Ingeniería, Ciencias, Arquitectura y algunas del área de Ciencias de la Salud, para determinar si en ellas se incluye la asignatura (Nombre, Código).
- Definir, en base al programa de la Asignatura, lo que se considerará como Tópicos, Temas y Unidades Didácticas en la elaboración del material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS).
- Organizar las relacionabilidades y las secuencias de los Tópicos, Temas y Unidades Didácticas.
- Especificar el enfoque metodológico bajo el cual se desarrolla la asignatura.
- Especificar el enfoque científico bajo el cual se desarrolla la asignatura.
- Determinar los requerimientos académicos previos para cursar la asignatura, especialmente aquellos recursos matemáticos que son necesarios utilizar en el transcurso del curso.
- Disponer del Pensum de la carrera o las carreras a las cuales se les imparte la asignatura.
- Determinar a partir del Pensum las asignaturas que prelan a la asignatura en desarrollo y las asignaturas que son preladadas por ésta.
- Definir en términos generales los aspectos estudiados en esta asignatura que se utilizarán en estudios posteriores en las distintas carreras que incluyen esta asignatura en su Pensum.
- Seleccionar de la relación de las actividades de aprendizaje propuestas como electivas (Realización de experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones, Revisión y análisis de problemas resueltos, Resolución de problemas propuestos) aquellas que se consideren más apropiadas para incluirlas en el desarrollo de la asignatura.
- Definir los objetivos que se persiguen con las actividades de aprendizaje seleccionadas.
- Definir el material Bibliográfico que servirá de apoyo en la elaboración de la Asignatura.
- Elaborar un Índice de contenidos que presente los Tópicos, Temas y Unidades Didácticas que se incluirán en la Asignatura.

**Elaboración a)**

- *Especificar la denominación de la asignatura (Nombre, Código).*

- *Indicar las Titulaciones que incluyen esta asignatura en su Pensum.*
- *Introducción General.*
  - *Especificar el enfoque metodológico bajo el cual se desarrolla la asignatura.*
  - *Especificar el enfoque científico bajo el cual se desarrolla la asignatura.*
  - *Indicar los recursos matemáticos que son necesarios para cursar la asignatura.*
  - *Especificar las materias que prelan esta asignatura.*
  - *Especificar las materias que son preladadas por esta asignatura.*
  - *Indicar los aspectos de la asignatura que serán de utilidad en estudios posteriores.*
  - *Detallar las actividades de aprendizaje que se incluirán en el desarrollo del material de aprendizaje, explicando los objetivos que con ellas se persiguen.*
  - *Incluir la Bibliografía de la asignatura (agregar referencia de Diccionario Castellano).*
- *Índice de contenidos.*
  - *Indicar los Tópicos, Temas y Unidades Didácticas que conforman la Asignatura.*

### ***B) Preparativos b)***

- *Seleccionar un Tópico para desarrollar, respetando en la elección las relacionabilidades y secuencias ya establecidas.*
- *Determinar el enfoque científico bajo el cual se desarrollará el Tópico seleccionado.*
- *Elegir la(s) metodología(s) de aprendizaje que se utilizará(n) en el desarrollo del Tópico.*
- *Describir la ubicación del nuevo material dentro del marco teórico donde se encuentra inmerso (textual o por medio de una representación gráfica).*
- *Establecer entre los Temas que componen el Tópico las similitudes, diferencias y relacionabilidades.*
- *Buscar aspectos del Tópico que sean de utilidad en otros Tópicos o Asignaturas.*
- *Definir conceptos previos del Tópico.*
- *Elaborar sistema de autoevaluación de los conceptos previos.*
- *Determinar las bases teóricas que servirán de sustento a los temas que conforman el Tópico.*

### ***Elaboración b)***

- *Nombre del Tópico.*

- *Introducción al Tópico.*
  - *Especificar el enfoque científico bajo el cual se desarrolla el Tópico.*
  - *Indicar la metodología.*
  - *Recursos matemáticos que son necesarios en el Tópico.*
  - *Incluir la ubicación del nuevo material.*
  - *Especificar los conceptos previos.*
  - *Incluirle un sistema de autoevaluación de los conceptos previos.*
  - *Indicar los aspectos del Tópico que sean de utilidad en otros Tópicos o Asignaturas.*
- *Introducción Teórica del Tópico.*
  - *Especificar Temas que conforman el Tópico.*
  - *Incluir las similitudes, diferencias y relacionabilidades entre los Temas que conforman el Tópico.*
  - *Especificar las bases teóricas que servirán de sustento a los temas que conforman el Tópico.*

### ***C) Preparativos c)***

- Seleccionar un Tema para desarrollar, respetando en la elección las relacionabilidades y secuencias ya establecidas.
- Determinar los conceptos previos para el estudio del Tema seleccionado.
- Ubicar referencias Bibliográficas donde encontrar los conocimientos previos.
- Preparar un Anexo con un sistema de autoevaluación de los conocimientos previos.
- Determinar la importancia, aplicabilidad y utilidad del Tema que se tratará, así como su relacionabilidad con otros Temas que se han tratado en asignaturas anteriores o que se volverán a tratar en asignaturas posteriores.
- Preparar una Introducción teórica del Tema donde se especifique las Unidades Didácticas que lo conforman, se indique las similitudes, diferencias y relacionabilidades entre ellas y se determinen las bases teóricas en que se sustentan.

### ***Elaboración c)***

- *Nombre del Tema.*
- *Introducción al Tema.*
  - *Especificar los conceptos previos.*
  - *Indicar referencias Bibliográficas para los conceptos previos.*
  - *Especificar la ubicación de sistema de autoevaluación sobre conocimientos previos.*

- *Indicar la importancia, aplicabilidad y utilidad del Tema y su relacionabilidad con otros temas.*
- *Introducción Teórica del Tema.*
  - *Especificar las Unidades Didácticas que conforman el Tema.*
  - *Incluir las similitudes, diferencias y relacionabilidades entre las Unidades Didáctica que conforman el Tema.*
  - *Especificar las bases teóricas que servirán de sustento a las Unidades Didácticas que conforman el Tema.*

#### **D) Preparativos d)**

- Seleccionar una Unidad Didáctica para desarrollar, respetando en su elección las relacionabilidades y secuencias ya establecidas.
- Desarrollar la Unidad Didáctica seleccionada.
- Seleccionar las actividades de aprendizaje que se considerarán en la Unidad Didáctica: Realización de experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones, Revisión y análisis de problemas resueltos, Resolución de problemas propuestos.
- Preparar las tareas de aprendizaje para las actividades seleccionadas.
- Confeccionar un sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica que se puede combinar con los conceptos previos del Tema.

#### **Elaboración d)**

- *Nombre de la Unidad Didáctica.*
- *Incluir el desarrollo de la Unidad Didáctica.*
- *Detallar las tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica.*
- *Incluir el sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica.*

Utilizar la misma metodología (*Preparativos d)* y *Elaboración d)* para cada una de las Unidades Didácticas que conforman el Tema.

#### **E) Preparativos e)**

- Confeccionar una síntesis de los aspectos fundamentales tratados en el Tema.
- Preparar tareas de aprendizaje que integren los conocimientos de las Unidades Didácticas que conforman el Tema que se ha desarrollado.
- Desarrollar un sistema autoevaluativo de los conocimientos integrados tratados en las Unidades Didácticas que conforman el Tema.

**Elaboración e)**

- *Síntesis del Tema. Aspectos fundamentales tratados.*
- *Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en las distintas Unidades Didácticas que conforman el Tema.*
- *Incluir un sistema autoevaluativo de los conocimientos integrados tratados en las distintas Unidades Didácticas que conforman el tema.*

Utilizar la misma metodología (*Preparativo-Elaboración c), d) y e)* para cada una de los Temas que conforman el Tópico.

**F) Preparativos f)**

- Confeccionar una síntesis de los aspectos fundamentales tratados en el Tópico.
- Especificar la utilidad práctica del Tópico estudiado, tanto dentro del pensum del estudiante como en aspectos de la vida cotidiana.
- Preparar tareas de aprendizaje que integren los conocimientos de los Temas que conforman el Tópico que se ha desarrollado.
- Elaborar un sistema auto evaluativo de los conocimientos integrados y tratados en los distintos Temas que conforman el Tópico.
- Construir un Glosario de términos científicos utilizados en el Tópico.

**Elaboración f)**

- *Síntesis del Tópico. Aspectos fundamentales tratados.*
- *Utilidad práctica del Tópico tanto dentro del pensum del estudiante como en aspectos de la vida cotidiana.*
- *Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en los distintos Temas que conforman el Tópico.*
- *Incluir un sistema autoevaluativo de los conocimientos integrados tratados en los distintos Temas que conforman el Tópico.*
- *Incluir un Glosario de términos científicos utilizados en el Tópico.*

Utilizar la misma metodología (*Preparativo-Elaboración b), c), d), e) y f)* para cada una de los Tópicos que conforman la Asignatura.

**G) Preparativos g)**

- Confeccionar una síntesis de los aspectos fundamentales tratados en la Asignatura.
- Especificar la utilidad práctica de los Tópicos estudiados, tanto dentro del pensum del estudiante como en aspectos de la vida cotidiana.
- Preparar tareas de aprendizaje que integren los conocimientos de los Tópicos que conforman la Asignatura que se ha desarrollado.

- Elaborar un sistema autoevaluativo de los conocimientos integrados tratados en los distintos Tópicos que conforman la Asignatura.
- Reunir en un Glosario los términos científicos utilizados en la Asignatura.

### ***Elaboración g)***

- *Síntesis de la Asignatura. Aspectos fundamentales tratados en los Tópicos.*
- *Especificar la utilidad práctica de los Tópico estudiados, tanto dentro del pensum del estudiante como en aspectos de la vida cotidiana.*
- *Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en los distintos Tópicos que conforman la Asignatura.*
- *Incluir un sistema autoevaluativo de los conocimientos integrados tratados en los distintas Tópicos que conforman la Asignatura.*
- *Incluir Glosario de términos científicos considerados en la Asignatura.*

La metodología que se ha desarrollado, en base al modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAAPS), es una propuesta de trabajo para el desarrollo de materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

## **2.8 Distintos formatos de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS).**

Como hemos visto el modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAAPS) propuesto, se concreta en un formato que se detalla en el Anexo II E. Este formato se puede desarrollar e implementar con los recursos que permiten los distintos medios de difusión de la información.

Se pueden citar como Medios de Difusión de la Información: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimedia y la Red Internet. Cada uno de ellos permite el uso de recursos que posibilitan elaborar materiales didácticos de distinto tipo para ser difundidos por el medio respectivo.

Los *Medios Impresos* permiten el uso de recursos tales como: texto, dibujos, gráficos y fotografías con los cuales se producen libros, revistas, apuntes.

Los *Medios Audiovisuales* permiten el uso de los recursos empleados en los medios impresos y además posibilitan el uso de audio, video, animaciones, simulaciones; con estos recursos se producen: diapositivas, películas, videos. Es importante al incluir animaciones considerar si ellas contribuyen al aprendizaje del estudiante o lo perturban (Weiss, Knowlton and Morrison, 2002), (Dunsworth, 2007). El desarrollo de herramientas que facilitan la elaboración de simulaciones ha permitido que éstas sean incorporadas ampliamente en la enseñanza científica (Esquembre, 2004).

Los *Multimedia* permiten el uso de los recursos incluidos en los medios impresos y audiovisuales, y además posibilitan el uso de recursos computacionales tales como hipertexto, enlaces e interactividad; con estos recursos se producen: Software, CDS, DVDs. Estos medios permiten producir videos interactivos con resultados favorables en los procesos de enseñanza (Zhang, Zhou, Briggs, and Nunamaker, 2006). Desde hace un

tiempo los multimedia se utilizan en las clases presenciales, con buenos resultados en el aprendizaje de las Ciencias (Kearney, Treagust, Yeo and Zadnik, 2001), las investigaciones que existen proporcionan directrices para la elaboración de este tipo de materiales de aprendizaje (Hammond, 1985), (Mayer, 2001, 2002a, 2002b, 2003, 2005). Es importante al usar estos medios tener en cuenta la carga cognitiva que ellos aportan en el proceso de aprendizaje (Paas, Renkl, and Sweller, 2003), (Sweller, 2005). Se han encontrado evidencias que ambientes de aprendizaje multimedia pueden promover un aprendizaje constructivista (McGuire, 1996), (Mayer, 1999), (Evans and Gibbons, 2007).

La *Red Internet* es un amplio conjunto de computadoras que tienen la posibilidad de conectarse entre sí por medio del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Estas tecnologías permiten la utilización de los recursos empleados por los medios impresos, audiovisuales, multimedia y además posibilitan el uso de recursos informáticos tales como: interacción asíncrona entre usuarios (e-mail, Foros), interacción síncrona entre usuarios (Chat, Video Conferencias), transferencia de archivos (texto, dibujos, audio, video), desarrollo de actividades en computadoras remotas, y difusión de la información de manera expedita, amplia y de largo alcance. Los recursos proporcionados por las TICs se incorporan en los desarrollos de Sitios Web. Estos sitios se constituyen en un medio de aprendizaje que muestra un potencial educativo (Sloane, 1997), (Allen, 1998). Los sistemas desarrollados para ser difundidos a través de la Red Internet producen mejores resultados cuando son amigables y poseen gran interactividad (Parikh, 2002).

Los recursos utilizados por los distintos medios y los productos que con ellos se pueden elaborar se encuentran sintetizados en el diagrama “Medios de difusión de la información” que se encuentra en el Anexo II F.

Tenemos entonces que el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS), que es una guía en el desarrollo de materiales didácticos, puede ser implementado y desarrollado con diferentes tipos de recursos dependiendo del medio de difusión que se seleccione. Por lo tanto, fuera del FMAPS general aplicable a cualquier medio de difusión se pueden implementar FMAPS específicos para cada uno de los distintos medios, los cuales denominaremos como: FMAPS-Impreso, FMAPS-Audiovisual, FMAPS-Multimedia y FMAPS-Internet. Ver Anexo II G.

En este trabajo implementaremos y desarrollaremos el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet).

### **3. Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet).**

En base al modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS) propuesto, se ha desarrollado un formato de material didáctico (FMAPS), ver Anexo II E. El cual se puede implementar y desarrollar con los recursos permitidos por los distintos medios de difusión de la información: Impresos, Audiovisuales, Multimedia y la Red Internet.

En el presente trabajo se implementará y desarrollará el formato FMAPS-Internet utilizando las TICs y los recursos que estas tecnologías ofrecen. Se elige este formato ya que éste proporciona el mayor número de recursos y permite el desarrollo de Sitios Web (Parejo, 1999), (Lowy, 1999), (Henríquez, 2000). La Red Internet es un medio que se está usando a nivel universitario de pregrado y postgrado (Venable, 1998). La apreciación de los estudiantes con respecto a la WWW es positiva en cuanto al aprendizaje de la Ciencia (Wan & Gunstone, 2002).

En base al FMAPS-Internet se desarrollará posteriormente un material de aprendizaje potencialmente significativo que será puesto en línea a través de la Red Internet. Este material de aprendizaje cubrirá el Tópico de Fluidos contenido en el programa de Física 20 que se encuentra en el Anexo II R.

### **3.1 Tecnologías de la Información y la Comunicación TICs.**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) es un conjunto de conocimientos y prácticas aplicables al procesamiento de la información en sistemas automatizados. Los productos elaborados por estos sistemas son difundidos por medios informáticos tales como computadoras y la Red de Internet (Bagnall, 1998).

Los materiales producidos para ser difundidos a través de Internet son almacenados en computadores de gran capacidad que se denomina Servidores. Estos computadores se encuentran permanentemente activos para permitir el acceso de usuarios desde otras computadoras.

Desde el año 1968, cuando aparece ArpaNet que es el precursor de la Red Internet, hasta la actualidad, muchos aspectos han cambiado en la forma de acceso y transmisión de la información a través de esta Red, ver Anexo II I.

En estos momentos las Tecnologías de Información y la Comunicación (TICs) permiten la utilización de toda una serie de recursos que facilitan la comunicación entre computadoras y entre usuarios. Todos estos recursos se desarrollan sobre un sustrato que lo constituyen las páginas web, que conforman los Sitios Web. Por lo cual, cualquier formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser distribuido por la Red Internet, estará sustentado por el diseño de páginas Web.

Tenemos que las TICs posibilitan usar recursos tales como: texto, hipertexto, dibujos, fotografías, gráficos, audio, video, animaciones, simulaciones, enlaces, interactividad, interacción entre computadoras que permiten: a) trabajar en computadoras remotas y transferir archivos, b) la interacción entre usuarios a través de foros, correo electrónico, chat y videoconferencias, y c) la difusión de la información de manera expedita, amplia y de largo alcance (ver Anexo II H).

### **3.2 Uso de las TICs en la implementación y desarrollo de un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS-Internet).**

En el párrafo 2.4, en base a los requisitos necesarios e indispensables (RN) y a los requisitos complementarios (RC), se definen un conjunto de elementos, características y consideraciones que deben incluir los materiales de aprendizaje potencialmente significativos. Estos elementos, características y consideraciones son los que conforman

una estructura de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) que sirve de base para el desarrollo de un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS) que se concreta en un formato de material didáctico (FMAPS), ver Anexo II E.

La implementación de un formato de material de aprendizaje con los recursos permitidos por las TICs nos conduce a un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo para ser distribuido a través de la Red Internet (FMAPS-Internet).

Por tanto, el FMAPS-Internet es un Sitio Web constituido por un conjunto de Páginas Web diseñadas de acuerdo al FMAPS. Los elementos indicados en ese FMAPS serán implementados y desarrollados por medio de la utilización de las TICs a través de los recursos que nos permiten estas tecnologías.

El FMAPS-Internet se desarrollará en páginas web sin contenidos que nos servirán como hojas en blanco para en ellas colocar el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS), que se encuentra en el Anexo II E.

Tenemos entonces, que tomando como guía el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo FMAPS, utilizando páginas web sin contenidos y haciendo uso de los recursos permitidos por las TICs, se estructurarán un conjunto de páginas web que formarán parte de un Sitio Web que corresponderá a lo que hemos denominado formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser distribuido por la Red Internet (FMAPS-Internet). Se pueden destacar inicialmente cuatro tipos de páginas, las que hemos denominado Asignatura, Tópico, Tema y Unidad Didáctica, cada una de ellas debe incluir las partes y elementos descritos en el FMAPS.

Es importante definir las funciones que cumplirán los recursos permitidos por las TICs, en la implementación de estas páginas web. Tenemos, a partir del Anexo II H, que las TICs posibilitan usar recursos tales como: texto, hipertexto, dibujos, gráficos, audio, video, animaciones, simulaciones, enlaces, interactividad e interacción entre computadoras que permiten: a) trabajar en computadoras remotas y transferir archivos, b) la interacción entre usuarios a través de foros, correo electrónico, chat y videoconferencias, y c) la difusión de la información de manera expedita, amplia y de largo alcance.

Los elementos básicos como texto, dibujos, gráficos, fotografías, entre otros, serán utilizados en el diseño de las páginas; los enlaces se emplearán para movilizarse entre las diferentes páginas que conforman el sitio, permitiendo recorrerlas de una forma no lineal sino ramificada que ofrezca distintas posibilidades de acceso; logrando de esta manera que su utilización sea individualizada. En esta individualización es conveniente considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes para elaborar sistemas más eficientes (Liegle and Janicki, 2006).

En los diseños de las páginas Asignatura, Tópico, Tema y Unidad Didáctica se utilizarán recursos tales como texto, dibujos, gráficos, fotografías, enlaces e interactividad. Dentro de la página Unidad Didáctica podemos observar que se encuentra un espacio denominado Desarrollo de la Unidad Didáctica, en el cual se colocará el desarrollo teórico del Principio, Ley o Concepto que se tratará en dicha Unidad; también se incluirán en dicha página las tareas de aprendizaje y el sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica. La gama de recursos que se utilizará en este

espacio será más amplia y estará en dependencia de las disponibilidades de equipos y medios de los cuales se disponga para la implementación del material didáctico; se pueden utilizar en este desarrollo: dibujos, fotografías, animaciones, simulaciones y videos. En el caso de animaciones y videos es necesario contar, en el Navegador que se esté utilizando, con los Plugin adecuados a los formatos utilizados en la elaboración de estos recursos. En el caso del FMAPS-Internet que se ha desarrollado es necesario disponer de Quicktime para ver los videos y Shockwave para las animaciones y algunas tareas de aprendizaje. Los cuales se pueden bajar de las siguientes direcciones, de acuerdo en cada caso con la respectiva plataforma computacional utilizada (Window, Macintosh):

<http://www.adobe.com/shockwave/download/alternates>

<http://www.apple.com/es/quicktime/download/mac.html>

<http://www.apple.com/es/quicktime/download/win.html>

Es importante hacer énfasis que el uso de un determinado recurso tiene que ser significativo o sea que se introduzca como un elemento en la página, porque tiene en la misma una utilidad didáctica. Se descartará en la implementación del diseño, el uso de elementos superfluos como son animaciones o recursos audiovisuales que tienen como único fin un impacto visual sensacionalista.

La estructura de las páginas web básicas que conforman el FMAPS-Internet se detalla en el Anexo II Q. Se puede observar que en ellas se han incluido los elementos especificados en el FMAPS. El desarrollo del formato de material de aprendizaje para ser difundido a través de Internet FMAPS-Internet, se encuentra en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/>

En este sitio se han integrado todos los elementos necesarios, indispensables y complementarios propuestos en el FMAPS, para que dicho lugar se constituya en un sitio web con contenidos potencialmente significativos. Dentro de esta estructura se han colocado enlaces, que se destacan por un subrayado y porque el cursor se convierte en el índice de una manita, que permiten recorrer los aspectos representativos de dicho sitio y apreciar los recursos en él utilizados.

Analizaremos de forma detallada algunos aspectos que corresponden a la implementación del FMAPS-Internet, como son: los recursos propios de las TICs, páginas web básicas, el desarrollo de las tareas de aprendizaje y un sistema de autoevaluación.

#### **a) Recursos propios de las TICs.**

Tenemos que en cada una de las páginas web básicas se han incluido elementos que corresponden a recursos permitidos solo por las TICs y los cuales no se encuentran en otros medios de difusión de la información distintos a la Red Internet. Estos elementos son: bajar archivos, acceso a otros sitios, correo electrónico, foros, chat y videoconferencias.

Estos elementos se han incluido en base a los recursos posibilitados por las TICs, como son interacción entre computadoras e interacción entre usuarios, los cuales permiten trabajar en computadoras remotas y transferir archivos, y también posibilitan

la comunicación entre usuarios a través de foros, correo electrónico, chat y videoconferencias. Es conveniente analizar estos recursos y establecer el aporte que ellos pueden hacer a un aprendizaje significativo.

Las tecnologías emergentes pueden ser explotadas para transformar las experiencias de aprendizaje (Cuevas, Fiore, Bowers and Salas 2004).

Puesto que se ha definido un conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) y requisitos complementarios (RC) que definen un material de aprendizaje potencialmente significativo, a continuación consideraremos los requisitos que pueden satisfacer los siguientes procesos y recursos: Bajar archivos, Otros sitios, Correo electrónico, Chat, Foros y Videoconferencias.

Tenemos que la interacción del usuario con otras computadoras se ve reflejada en las opciones: **Bajar archivos** y **Otros sitios**. Estas opciones pueden satisfacer los requisitos “RN 4) Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee” y el “RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos”.

La opción **Otros sitios**, permite al usuario ir a otros sitios web y trabajar en materiales interactivos almacenados en ellos, como por ejemplo simulaciones, animaciones, videos, laboratorios virtuales, etc. Esta opción puede satisfacer el requisito complementario “RC 2) Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz”.

Las opciones **Correo electrónico** y **Chat**, permiten una comunicación asíncrona o síncrona respectivamente, entre un estudiante y el profesor o entre estudiantes y profesor (Berge, 2000) . Estas comunicaciones pueden ser entre dos o más usuarios, lo cual es determinado por quien hace uso de estos medios. Esta comunicación puede desarrollar motivaciones afectivas, tan importantes de considerar en los aspectos psicológicos del estudiante y en el aprendizaje significativo. Tenemos que el uso del correo electrónico y el chat pueden proporcionar elementos que satisfagan el requisito complementario “RC 1) Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa)”.

Los **Grupos (Foros)** establecen una comunicación entre los usuarios de una forma más amplia, ya que los mensajes llegan a todos los participantes del Foro. Pueden ser usados para plantear un tema de interés del material de aprendizaje y generar discusión en torno a él, esto hace que el estudiante se acostumbre a expresar sus ideas por escrito y a argumentar las afirmaciones o refutaciones que hace. Debido a que los mensajes pueden anexar adjuntos que contengan no solamente texto sino también expresiones matemáticas, imágenes y video, pueden ser de utilidad para intercambiar ideas de una forma más completa y permitir dar juicios a cerca de ellas de manera más precisa. Con el uso de Foros se puede satisfacer el requisito necesario e indispensable de un material de aprendizaje potencialmente significativo “RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos. Los foros también pueden permitir desarrollar la pulsión cognoscitiva y la superación del yo, incluyendo de esta manera el requisito RC 1) a) y b).

Las **videoconferencias** son el recurso de las TICs menos desarrollado, ya que por el momento todavía existen algunos problemas técnicos con la transmisión sincrónica de

las imágenes en movimiento o sea que los videos no se transmiten de la manera más eficiente. Por otro lado las videoconferencia necesitan de equipos más sofisticados para ser utilizadas. A pesar de estas dificultades tecnológicas existentes, las videoconferencias pueden jugar un importante papel en la enseñanza a distancia, teniendo menos relevancia su uso en la enseñanza presencial. La inclusión de este recurso en materiales de aprendizaje potencialmente significativos permite incluir el requisito “RN 8) Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.

### **b) Páginas web básicas y complementarias**

El formato FMAPS-Internet, se materializa en un Sitio Web constituido por 4 páginas web básicas que hemos denominado: Asignatura, Tópico, Tema y Unidad Didáctica. El diseño de cada una de ellas se puede ver en el Anexo II Q.

La página Asignatura corresponde a la página introductoria del sitio, la cual usualmente es un archivo denominado Index. Todas las páginas web tienen la posibilidad de poseer un nombre que puede ser distinto al nombre con el cual son guardadas como archivo. Es importante que el nombre de la página sea explícito y significativo pues aparecerá en la parte superior de ella al abrirla en Internet; también aparecerá con el mismo nombre en los buscadores, que posibilitan llegar a ella cuando no se conoce la dirección precisa y se realiza una búsqueda temática.

En el desarrollo de páginas web se utilizarán los recursos de texto, dibujos, gráficos, fotografías, enlaces e interactividad. Existen de preferencia dos tipos de formato para incluir imágenes en las páginas web, ellos son ‘.gif’ y ‘.jpg’. El formato ‘.gif’ se usa preferentemente para incluir gráficos y dibujos. El formato ‘.jpg’ se usa preferentemente para incluir fotografías. La diferencia entre ellos reside en que el formato ‘.gif’ corresponde a archivos que se transmiten de forma comprimida y se descomprimen posteriormente, lo cual hace que su tiempo de transmisión sea menor que el del mismo archivo en formato ‘.jpg’. Los archivos ‘.jpg’ se descomprimen antes de transmitirse lo cual hace que el tiempo de transmisión sea más largo. Es importante tener cuidado con la inclusión de imágenes en las páginas web, pues el exceso de ellas influirá en el tiempo que se demora en aparecer cada página. Páginas demasiado lentas en abrir pueden influir negativamente en la motivación de los estudiantes en visitarlas, o sea en consultar el material didáctico que se encuentra en ellas.

Existen otros recursos que pueden ser incluidos en el desarrollo de sitios web como son: animaciones, simulaciones, videos, ventanas de interactividad. Es importante al incluir estos elementos considerar si ellos contribuyen al aprendizaje del estudiante o lo perturban (Weiss, Knowlton and Morrison, 2002), (Schaik and Ling, 2003, 2006), (Dunsworth, 2007). Un recurso de utilidad son los Roll Over que permiten obtener información al ubicar el cursor sobre un determinado ítem.

Fuera de las “páginas web básicas” se han creado páginas con contenidos específicos que denominaremos “páginas web complementarias”. A dichas páginas se tendrá acceso desde las páginas básicas del Sitio.

Las páginas básicas y complementarias del FMAPS-Internet se pueden visitar y recorrer en el sitio web que se encuentra ubicado en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet>

En dicho lugar se pueden ver los recursos disponibles para el desarrollo de materiales didácticos potencialmente significativos distribuidos por Internet.

Las páginas web que conforman un sitio son ventanas que aparecen en la pantalla del computador. Al abrir una nueva página ésta presenta dos formas de aparecer. Una forma es que su contenido se presente en la ventana ya existente sustituyendo el contenido de ésta y otra forma es que se abra en una nueva ventana preservando de esta forma el contenido de la ventana existente.

El FMAPS-Internet se ha diseñado de tal manera que las páginas web básicas se abran en la misma ventana y las páginas complementarias se abran en nuevas ventanas, con la finalidad de preservar para su consulta la información contenida en la página básica. De esta manera se mantendrán abiertas simultáneamente las ventanas que contienen la información de la página básica y la página complementaria.

En todas las páginas básicas se colocará información acerca de la trayectoria seguida hasta llegar a una determinada ubicación.

Por ejemplo:

Asignatura > Tópico 1 > Tema 1.1 > Unidad Didáctica 1.1 a)

Esto con la finalidad de permitir un acceso fácil y expedito a las páginas ya visitadas, y de posibilitar al usuario tener en todo momento sentido de la ubicación de donde se encuentra y de la trayectoria que lo condujo a ella.

En las páginas web básicas se han colocado elementos comunes a cada una de ellas como son: glosario, diccionario, bajar archivos, e-mail, chat, grupos y videoconferencias. A continuación citaremos algunos detalles de estos elementos.

### ***Glosario***

Corresponde a un conjunto de términos científicos ordenados alfabéticamente, a los cuales se puede tener acceso desde cualesquiera de las páginas básicas que constituyen el sitio web.

### ***Diccionario***

Desde las páginas básicas se tiene acceso al Diccionario de la Real Academia Española: <http://www.rae.es>

### ***Bajar Archivos***

Esta opción permite tener acceso a Apuntes de los contenidos de los Tópicos y Temas que conforman la Asignatura, en un formato ‘.pdf’.

Se ha seleccionado el formato ‘.pdf’ para colocar dichos materiales en la Red, debido a que dicho formato es multiplataforma siendo aceptado por lo tanto por distintos sistemas operativos (Window, Macintosh, Linux, Unix).

### ***e-mail***

Esta opción se basará en la utilización de los servicios ofrecidos por Yahoo, que posibilitan tener una cuenta de correo gratuita, por lo cual desde ella se tendrá acceso a la página de: <http://www.yahoo.es>

### **Chat**

Esta opción permite tener acceso a una página donde se colocarán direcciones de sitios web, desde las cuales se pueden bajar programas que permiten realizar Chat (comunicación entre usuarios de manera síncrona).

El docente decidirá cual de estos programas es el más adecuado para ser usado como medio de comunicación entre los cursantes de la asignatura

MSN Messenger Service

<http://www.microsoft.com/downloads/>

Yahoo Service

<http://es.messenger.yahoo.com/>

En el caso de una enseñanza a distancia este recurso cumple un papel de suma importancia pues posibilita una comunicación síncrona entre los participantes de un curso, tanto entre los estudiantes, como entre ellos y el profesor. En el caso de una enseñanza presencial, puede no ser tan necesario pues existen otras vías de comunicación entre los participantes de una asignatura.

### **Grupos (Foros)**

Esta opción utilizará también los servicios de Yahoo (<http://www.yahoo.es>), en este caso en relación a los Grupos que son foros abierto para el intercambio de ideas de los inscritos en ellos.

El profesor podrá crear los foros que estime conveniente para el desarrollo de la asignatura en curso, identificando cada uno de ellos con su respectivo nombre.

Para enviar correos a dicho foro se dispone de una dirección electrónica:

[NombreGrupo@yahogroups.com](mailto:NombreGrupo@yahogroups.com)

Para revisar los correos recibidos por dicho Grupo se dispone de una dirección web:

<http://groups.yahoo.com/group/NombreGrupo>

En nuestra propuesta se ha creado un grupo denominado “Asignatura” que se encuentra en la siguiente dirección:

<http://es.groups.yahoo.com/group/AsignaturaWeb>

donde se puede entrar para ver las posibilidades ofrecidas por este tipo de foros. El cuál cuenta con la siguiente dirección electrónica:

[AsignaturaWeb@yahogroups.com](mailto:AsignaturaWeb@yahogroups.com)

El Grupo estará compuesto por el Profesor de la Asignatura y los estudiantes cursantes de la misma. Las opciones de funcionamiento del Grupo estarán determinadas por el docente, de acuerdo al rol asignado a este recurso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

### ***Videoconferencias***

En general para realizar videoconferencias se necesitan recursos más sofisticados, por lo cual es conveniente utilizar los recursos disponibles dentro de la institución para la cual se está desarrollando la Asignatura.

En nuestro caso la Universidad de Los Andes-Mérida-Venezuela, pone a la disposición de los docentes una sala de videoconferencias.

<http://atencion.ula.ve/herramientas/videoconferencias.php>

También existen en estos momentos algunos programas que permiten videoconferencias con la utilización de recursos más básicos y los cuales es conveniente estudiar y analizar para ver la utilidad de los mismos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre estos programas podemos citar MSN Messenger v. 7.0 y Window Live.

### ***c) Tareas de aprendizaje***

Se han propuesto como actividades de aprendizaje: estudio de la teoría, realización de experimentos propuestos, análisis de experimentos, análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones, revisión y análisis de problemas resueltos, resolución de problemas propuestos. Es conveniente que en todas estas tareas el lenguaje empleado sea consistente (Ozok, & Salvendy, 2004), recordemos que éste es uno de los requisitos necesarios e indispensables (RN 2) del patrón de potencialidad significativa.

La actividad de aprendizaje “Estudio de la Teoría” se puede considerar como obligatoria o sea que no puede estar ausente de ningún material de aprendizaje potencialmente significativo, ya que ella se constituye en la base de sustentación de todas las otras actividades de aprendizaje. El resto de las actividades pueden ser consideradas electivas y seleccionadas de acuerdo al material de aprendizaje que se plantea desarrollar y a los recursos disponibles para implementarlo.

La actividad de aprendizaje “Estudio de la Teoría” será incluida en la Introducción teórica de la Asignatura, en las Introducciones teóricas de los Tópicos y Temas y en el Desarrollo de las Unidades Didácticas.

Las tareas de aprendizaje electivas se ubicarán en las Unidades Didácticas y en las Síntesis de los Temas, Tópicos y Asignatura y serán elaboradas de acuerdo a las actividades de aprendizaje propuestas para incluir en un material de aprendizaje potencialmente significativo. En el caso de las tareas de aprendizaje de las Unidades Didácticas se referirán a los conceptos, leyes o principios específicos tratados en las mismas. En el caso de las tareas de aprendizaje incluidas en los Temas, Tópicos y Asignatura se trata de tareas que integran conocimientos que han sido considerados en las distintas Unidades Didácticas, Temas y Tópicos que conforman una Asignatura respectivamente.

A continuación se analizan las actividades propuestas y en cada una de ellas se especifican los recursos permitidos por la TICs para implementarlas.

### 1) Estudio de la teoría

La actividad de aprendizaje “Estudio de la Teoría” está incluida en la Introducción teórica de la Asignatura y en las Introducciones teóricas de los Tópicos y Temas. En su desarrollo se utilizará texto y expresiones matemáticas.

Puesto que el lenguaje html con el cual se desarrollan las páginas web no permite la escritura de fórmulas, éstas deberán ser escritas en algún procesador de texto y convertidas a un formato de imagen (.gif) y de esta forma insertadas en el texto escrito de la página.

El desarrollo de la Unidad Didáctica se presenta como una página web complementaria. El mismo será de tipo textual y en él se incluirán las expresiones matemáticas necesarias. Desde dichas fórmulas se posibilitará, mediante **enlaces**, el acceso a pasos intermedios del desarrollo de las expresiones matemáticas utilizadas.

Desde el texto que se utiliza para presentar el material teórico se debe tener acceso al significado de términos científicos, estos términos se destacarán dentro del texto y constituirán **enlaces** a un Glosario.

Esto se muestra en la figura 3.2.1, donde los términos científicos dentro del texto se designan por TC y son enlaces que llevan el término respectivo en un glosario de términos científicos, si es así solicitado por el aprendiz.

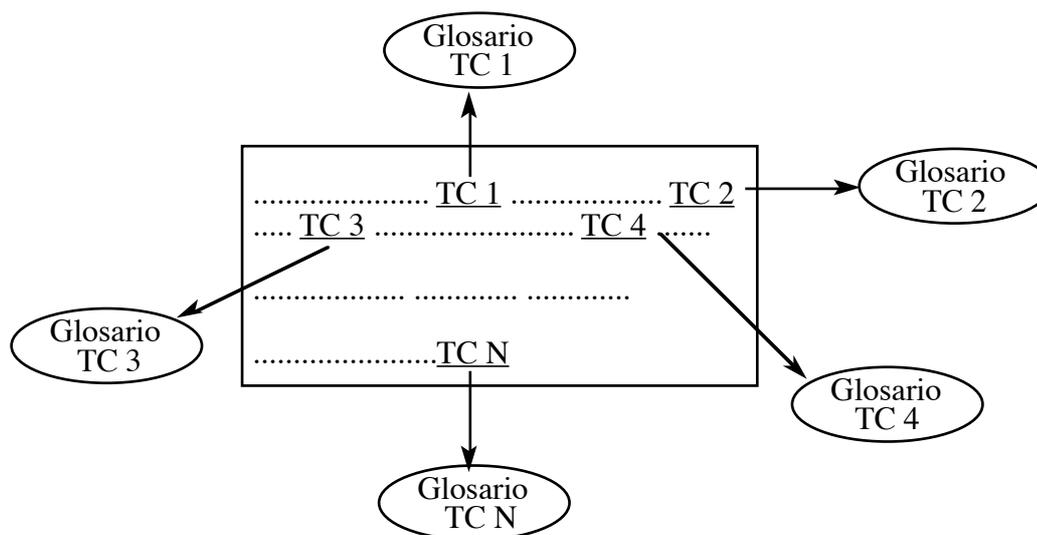


Fig. 3.2 I

En el desarrollo de la parte teórica de la unidad didáctica se incluirán experimentos demostrativos, aplicaciones y ejemplos cotidianos que sean de utilidad para ilustrar el material. Para no interrumpir de manera explícita la lectura del desarrollo teórico, los aprendices que lo deseen podrán acceder a estos elementos mediante algún símbolo o icono.

En la presentación de materiales didácticos ilustrativos, como son los experimentos demostrativos, las aplicaciones y los ejemplos cotidianos se utilizará texto y, cuando sean de utilidad didáctica, dibujos, gráficos, fotografías, audio, video,

animaciones o simulaciones, entre otros recursos. Para poder visualizar algunos de estos recursos, el computador que se utilice para navegar necesita tener instalados programas denominados Plugin

El formato “Desarrollo de la Unidad Didáctica” se puede ver en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/DesarrolloUD.htm>

## ***2) Realización de experimentos propuestos.***

La descripción de los experimentos que tienen que realizar los alumnos se presenta de manera **textual**, ilustrando con **dibujos**, **diagramas** o **fotografías** los materiales y aparatos que se necesiten emplear, así como el detalle del montaje de los mismos para la realización del experimento propuesto.

## ***3) Análisis de experimentos.***

En esta tarea se presenta el desarrollo de un experimento para ser analizado por los estudiantes. La presentación del mismo puede realizarse a través de un **video**, una **animación** o **simulación** que puedan permitir al estudiante visualizar los hechos físicos que muestra el experimento.

En cuanto al análisis del experimento se puede guiar al estudiante por medio de **enlaces** a través de una serie de preguntas que le sean de utilidad en la comprensión de los fenómenos físicos que en él se detallan. La trayectoria seguida dependerá de las respuestas que dé el estudiante y por lo tanto será individualizada.

## ***4) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión.***

El aprendizaje de materias científicas debe ser un estudio riguroso de los materiales didácticos, en los cuales cada paso, cada detalle debe tener una justificación consistente, de tal manera que su estudio no se constituya en una aceptación pasiva de lo planteado.

Dentro de la heterogénea diversidad de los estudiantes de un curso, existirán estudiantes que se plantean preguntas en relación a los temas presentados, unos en mayor grado que otros, pero indudablemente también existirán los que no se plantean ninguna duda.

Lo que se pretende con esta actividad de aprendizaje es estimular al estudiante a reflexionar sobre las situaciones planteadas, para tratar de producir un espíritu crítico que busque la consistencia tan propia de la rigurosidad científica y desarrolle competencias para un aprendizaje autorregulado (Den Boom, Paas and Merriënboer, 2004) . Esta actividad pretende también estimular el placer del aprendizaje basado en la construcción del conocimiento como una estructura coherente y consistente.

La forma que se dará a ésta actividad está basada en lo planteado por el diálogo Socrático, donde por medio de preguntas del profesor y respuestas del estudiante se le acerca gradualmente a lo aceptado científicamente, lo cual corresponde a un afinamiento conceptual que acerca al aprendiz a la rigurosidad científica (Hake, 1992), (Platón, 1927, 1986)

Para incluir en este diálogo se considerarán las preguntas que frecuentemente hacen los estudiantes acerca del tema, las explicaciones que ellos dan como respuestas,

los errores conceptuales que manifiestan; también se incluirán preguntas que afiancen relacionabilidades y discriminabilidades del nuevo conocimiento con conocimientos pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz. Es importante recopilar preguntas y respuestas de los estudiantes con respecto a los distintos temas tratados, con la finalidad de usarlas como retroalimentación del material didáctico.

La intención de este diálogo es tratar de establecer con el aprendiz una comunicación efectiva.

El diálogo se desarrollará a partir de una pregunta inicial. Se ofrecerá luego al estudiante una opción con varias alternativas de respuesta, donde deberá seleccionar aquella que más se adecue a su pensamiento. Posteriormente a esta elección se generará un comentario, en el cual se refutará, afirmará o complementará la respuesta, el cual conducirá a una nueva pregunta y así sucesivamente. No existe un número definido de niveles de respuesta. La cantidad de preguntas planteadas al estudiante queda a criterio de la persona que elabora el material didáctico y de las características del mismo. El número de preguntas puede variar para las distintas trayectorias posibles y depender de las respuestas dadas por el estudiante en el transcurso de ellas. Es conveniente finalizar la secuencia con una síntesis que refleje los aspectos fundamentales de la trayectoria seguida por el aprendiz.

Este diálogo posibilita una individualización del aprendizaje, puesto que cada alternativa de respuesta conduce al estudiante por un sendero propio de acuerdo a sus aciertos o errores y de esta forma, por medio de comentarios, se retroalimentará el aprendizaje del concepto, ley o principio que se esté tratando en la unidad didáctica. Esto constituye una forma no lineal sino ramificada de abordaje del material didáctico que se ilustra por medio de un diagrama en el Anexo II J.

Los recursos permitidos por las TICs como son los **enlaces** y la **interactividad** pueden posibilitar de una manera eficiente el desarrollo de un diálogo socrático. Se presentará a continuación una forma de implementación de este tipo de diálogo.

Las preguntas se presentan con dos alternativas que diferencien sutilmente aspectos fundamentales del concepto en cuestión, correspondiendo una de ellas a una afirmación correcta y la otra a una aseveración falsa. A partir de estas dos afirmaciones se desarrolla toda una ramificación de posibilidades que se ilustra en el Anexo II K. Por medio de la selección que haga el estudiante se establece con éste una suerte de diálogo que permite determinar el grado y manejo del concepto en cuestión. Cada respuesta del estudiante conduce a un comentario y a una nueva pregunta. La cantidad de nuevas preguntas es variable y estará definida por la necesidad de indagación para aclarar la profundidad conceptual que tiene el estudiante.

Con la finalidad que el docente pueda evaluar la trayectoria del estudiante y emitir un comentario final del intercambio de preguntas y respuestas, se considerarán las afirmaciones verdaderas con un puntaje positivo y las aseveraciones falsas con un puntaje negativo. De tal manera que la selección por parte del estudiante de una opción verdadera agregará puntaje a su evaluación y la elección de una opción falsa restará puntaje al mismo. Se posibilitará al estudiante el retroceder en la trayectoria y si así lo desea cambiar su elección de respuesta, lo cual anulará la selección anterior realizada por él.

Las distintas trayectorias que se muestran en el Anexo II K, están constituidas por diferente número de preguntas, por lo tanto la ponderación de cada una de ellas no es igual para todas las trayectorias. La primera trayectoria que se muestra consta de la selección de dos opciones V (verdaderas), si asignamos el valor 1 a cada opción verdadera, esta trayectoria tendría un valor de 2. De igual forma se obtiene, que la trayectoria que tiene dos respuestas F (Falsa) corresponde a un valor -2. A partir de esta elección se puede considerar como puntaje máximo 2 y puntaje mínimo -2.

Tenemos trayectorias con 2, 3 y 4 preguntas, por lo tanto si consideramos como 2 al puntaje máximo para esta evaluación, tendremos que en las trayectorias con 2 preguntas la opción verdadera tendrá un valor 1 y la opción falsa un valor -1, en las trayectorias con 3 preguntas la opción verdadera tendrá un valor que podemos aproximar a 0.7 y la opción falsa a -0.7, en las trayectorias con 4 preguntas la opción verdadera tendrá un valor de 0.5 y la opción falsa de -0.5.

A estos valores numéricos le podemos asignar una apreciación cualitativa, como por ejemplo.

+2.0	A	Muy Bueno
+1.0	B	Bueno
+0.7	B	Regular
0.0	C	Regular
-0.7	D	Mal
-1.0	D	Mal
-2.0	E	Muy Mal

Esta apreciación posibilita al docente un comentario final del diálogo, que puede contener consideraciones, recomendaciones, felicitaciones que posibiliten establecer entre el docente y el aprendiz una comunicación efectiva, afectiva e individualizada.

La implementación de esta tarea de aprendizaje con los recursos aportados por las TICs, se puede recorrer en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm>

seleccionando la opción “Preguntas” en tareas de aprendizaje.

### ***5) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad.***

En la presentación de ejemplos relacionados con la cotidianidad se utilizará **texto** y cuando sean de utilidad didáctica, algunos de los recursos de: **dibujos, gráficos, fotografías, audio, video, animaciones y simulaciones.**

Con la finalidad de inducir al estudiante al análisis y comprensión de los ejemplos propuestos es conveniente incluir una serie de preguntas del tipo:

¿Observó que cuando .....sucedió tal cosa... pasaba tal otra?

¿Qué sucedería si cambiara ..... en el desarrollo del ejemplo?

¿Qué cambios habría que hacer para que no sucediera ..... ?

¿Por qué se produce o tal o cual situación?

¿Por qué no se produce o tal o cual situación?

¿Conoce otras situaciones similares a la presentada?

Las preguntas deben ser respondidas a través del ejemplo presentado, la finalidad que tienen dichas preguntas es desarrollar un espíritu observador y crítico. Dichas preguntas deben inducir al estudiante, en caso de no tener respuesta a ellas, a revisar nuevamente el material.

Las preguntas no serán mostradas de manera explícita, sino que se permitirá el acceso a ellas a través de un **enlace**.

### **6) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones.**

Recordemos que en esta parte se incluirán aplicaciones en las áreas de Química, Medicina, Ingeniería y Astronomía de los temas tratados en cada Unidad Didáctica.

En la presentación de estas aplicaciones se utilizará **texto** y cuando sean de utilidad didáctica, algunos recursos, como **dibujos, gráficos, fotografías, audio, video, animaciones y simulaciones**.

Puesto que en este caso las aplicaciones presentadas corresponden a áreas diferentes a la Física, es conveniente desde el texto colocar **enlaces** al glosario, de aquellos términos citados que puedan ser desconocidos para los estudiantes.

### **7) Revisión y análisis de problemas resueltos.**

En el caso de problemas resueltos, que se propongan al estudiante para su resolución, serán presentados de manera **textual** haciendo uso de **dibujos, gráficos, fotografías, etc.** por medio de los cuales se pueda ilustrar la situación física planteada. De ser necesario, para explicar algún detalle se utilizarán otros recursos permitidos por las TICs, tales como **audio, video, animaciones y simulaciones**

En la presentación de problemas resueltos, no se indicarán todos los pasos del desarrollo. Solamente se colocarán algunos de ellos y se darán indicaciones que sirvan como guía (Pol, Harskamp, Suhre, and Goedhart, 2009). Se pretende de esta forma estimular al estudiante a ser el mismo quien encuentre la solución del problema planteado

Con la finalidad de ayudar al estudiante en la resolución y en la superación de obstáculos, se agrega un acceso a pasos intermedios para que aquellos alumnos que tengan dificultades encuentren los pasos intermedios que no han sido explicitados en el desarrollo. Se pueden colocar varios niveles de información, proporcionando informaciones con distintos grados de explicitud, para que los estudiantes que lo deseen se esfuercen en conseguirla por sí mismo. El acceso a los pasos intermedios se colocará mediante **enlaces** ubicados directamente sobre la expresión matemática que se desconoce como se obtuvo.

En el Anexo II L se han presentado posibles caminos, que se le puede ofrecer al aprendiz, para obtener una fórmula que hemos llamado Expresión Matemática 2 a partir de la Expresión Matemática 1. El desarrollo se ha realizado incluyendo 2 pasos intermedios entre ambas fórmulas, los cuales se han denominado Paso a) y Paso b). Tenemos entonces:

**Expresión Matemática 1** → Paso a) → Paso b) → **Expresión Matemática 2**

Utilizando los recursos de enlaces que permiten accesos ramificados (no lineales) es posible incorporar todavía más pasos intermedios, si fuera necesario para la comprensión del aprendiz.

Supongamos que el estudiante no comprende como se obtuvo de la Expresión Matemática 1 el Paso a), entonces se pueden incluir entre ellos pasos adicionales, que hemos denominado Paso 1. a) y Paso 1. b)

**Expresión Matemática 1** → Paso 1. a) → Paso 1. b) → **Paso a)**

De igual forma si el estudiante no comprende como se obtuvo el Paso b) a partir del Paso a), se pueden incluir entre ellos pasos adicionales, que hemos denominado Paso 1. b) y Paso 2. b)

**Paso a)** → Paso 1. b) → Paso 2. b) → **Paso b)**

Este mecanismo se puede utilizar donde se estime necesario indicar pasos intermedios.

En el Anexo II L se ha utilizado la siguiente simbología:



Representa un enlace colocado sobre una fórmula y el cual conduce a una nueva ventana en la cual pueden aparecer de manera gradual los pasos intermedios entre ambas fórmulas.



Representa aparición gradual, a solicitud del aprendiz, de nuevos términos en una misma ventana. También se utiliza este símbolo como retorno a una ventana específica desde donde se inició el procedimiento.

Los recursos permitidos por las TICs, como son los **enlaces** y la **interactividad**, posibilitan el desarrollo de esta forma de presentación de un problema resuelto. La importancia de esta metodología es que el estudiante puede optar por un aprendizaje individualizado, que le permite seguir una trayectoria de acuerdo a su preparación y habilidades.

La implementación de esta tarea de aprendizaje con los recursos aportados por las TICs, se puede recorrer en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm>

seleccionando la opción “Problemas resueltos” en tareas de aprendizaje y en la ventana que se abre seleccionar Resolución.

### **8) Resolución de problemas propuestos.**

En el caso de problemas que se propongan al estudiante para su resolución, estos serán presentados de manera **textual** haciendo uso de **dibujos, gráficos, fotografías** por medio de los cuales se pueda ilustrar la situación física planteada.

De ser necesario para explicar algún detalle se utilizarán otros recursos permitidos por las TICs, tales como **audio, video, animaciones y simulaciones**

Los problemas propuestos tienen como finalidad ser resueltos por los estudiantes como una aplicabilidad de los conocimientos teóricos adquiridos. Pero la resolución de problemas es algo más que la aplicabilidad de conocimientos, se necesitan determinadas destrezas que posibiliten el análisis de la situación física planteada y la búsqueda de una estrategia de resolución.

Con la finalidad que la resolución de problemas se constituya en sí misma en una forma de retroalimentación del aprendizaje, se colocarán opciones de ayuda que sean de utilidad para el estudiante en el caso de encontrar obstáculos en la resolución del problema (Pol, Harskamp, Suhre, and Goedhart, 2009). Estas opciones de Ayuda, que están disponibles para que el estudiante las utilice si las necesita en el transcurso de la resolución, consistirán en un conjunto de respuestas a dudas que usualmente se presentan en los estudiantes en el problema planteado. La propuesta de Ayuda tendrá una opción “Otra Ayuda” que permitirá al estudiante comunicarse con el docente para obtener respuesta a una duda, en caso que ésta no se encuentre entre las ofertadas. Esta opción tiene también como finalidad recopilar nuevas dudas de los estudiantes que sirvan como retroalimentación en versiones posteriores del material didáctico.

Las respuestas a las dudas pueden ser colocadas en los términos de: recuerde que, considere que, tenga en cuenta que, suponga que, etc.

Las opciones de ayuda serán colocadas por medio de **enlaces** que permitan el acceso a ellas, en caso de que el estudiante las necesite en el avance del desarrollo del problema, de tal manera que las ayudas se constituyan en una forma personalizada de retroalimentación del aprendizaje.

La implementación de esta tarea de aprendizaje con los recursos aportados por las TICs, se puede recorrer en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm>

seleccionando la opción “Problemas propuestos” en tareas de aprendizaje y en la ventana que se abre seleccionar Ayuda.

### **e) Sistema autoevaluativo**

Este sistema pretende que el estudiante mediante preguntas y resolución de problemas pueda verificar la fortaleza de los conocimientos adquiridos.

Tanto las preguntas como la resolución de problemas pueden corresponder a experimentos, aplicaciones o simplemente hechos relacionados con los conceptos, leyes o principios tratados.

La autoevaluación será presentada como preguntas verdadero-falso, preguntas de opción múltiple y resolución de problemas.

### **1) Autoevaluación a través de preguntas verdadero-falso**

Esta forma de autoevaluación consiste en un conjunto de preguntas iguales para todos los estudiantes. La autoevaluación empieza con una pregunta inicial y el resto de preguntas irán apareciendo secuencialmente. Después de cada respuesta se presenta un comentario que indica lo correcto o incorrecto de la respuesta y se da posibilidad de pasar a la siguiente pregunta.

Puesto que se trata de un sistema evaluativo, la trayectoria programada solamente permite avanzar a la pregunta siguiente, no existe posibilidad de retroceso. Pero se permite que el estudiante tenga acceso a la autoevaluación desde su inicio las veces que así lo desee, no hay limitación en este aspecto. Esto con la finalidad que la autoevaluación se constituya en un sistema de retroalimentación del aprendizaje, si el estudiante lo estima necesario.

Al final de la serie de preguntas presentadas se indicará al estudiante la evaluación por él obtenida.

En el Anexo II M se muestra el esquema de implementación de una evaluación a través de preguntas verdadero-falso, que considera tres preguntas. Este esquema sirve de base para desarrollarlo por medio del uso de los recursos permitidos por las TICs, como son los enlaces, que posibilitan al usuario desplazarse de forma no lineal e individualizada.

En este caso se cuantificó cada pregunta verdadera con 1 punto y a los valores totales obtenidos se les asoció una calificación cualitativa que se muestra en la siguiente tabla:

3.0	Muy Bueno
2.0	Bueno
1.0	Mal
0.0	Muy Mal

Esta autoevaluación permite al estudiante verificar sus conocimientos y por medio de los comentarios realizados en el transcurso de la trayectoria, recibir retroalimentación de los erróneos conceptos que maneja.

La implementación de esta forma de autoevaluación, con los recursos aportados por las TICs, se puede recorrer en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm>

seleccionando la opción “Autoevaluación de la Unidad Didáctica” en la ventana que se abre seleccionar Preguntas.

### **2) Autoevaluación a través de preguntas de selección múltiple**

De la misma forma que las preguntas con opciones verdadero-falso, se pueden desarrollar las preguntas de selección múltiple, haciendo uso de los recursos permitidos por las TICs como son los enlaces y la interactividad.

Se presentarán en este caso preguntas con 4 ó 5 respuestas distintas entre las cuales el estudiante debe seleccionar la que considere correcta. Después de la selección

de la respuesta por parte del aprendiz, se abrirá una ventana donde se argumentará la selección realizada por éste, independientemente de que sea o no correcta. Esto con la finalidad que el aprendiz pueda cotejar lo que piensa con lo aceptado científicamente, sirviendo de esa manera la autoevaluación como una forma de retroalimentación.

En este tipo de preguntas se presenta como alternativa una respuesta correcta y otras que son incorrectas. Si el estudiante selecciona la respuesta al azar, sin razonarla, la posibilidad de acertar la respuesta correcta disminuye a medida que el número de alternativas incluidas aumenta.

La selección de las respuestas a incluir en cada pregunta no debe ser realizada de manera arbitraria, sino con rigurosidad sustantiva, de tal manera que cada alternativa refleje aciertos o errores conceptuales del aprendiz. Una buena redacción de las alternativas, con pocas diferencias entre ellas, puede ayudar a que el estudiante desarrolle su capacidad lectora, al darse cuenta de detalles que de otra forma pueden pasar desapercibidos.

Este tipo de preguntas pueden utilizarse como un ajuste fino en la rigurosidad científica, dependiendo de que las alternativas sean bien elegidas para la consecución de este fin.

Cada una de las preguntas de selección múltiple son independientes entre sí y tendrán un puntaje previamente asignado. Si la respuesta seleccionada es la correcta el estudiante obtendrá para esta pregunta el puntaje completo, en caso de ser incorrecta el puntaje será nulo. Los puntajes de cada una de las preguntas se irán sumando para obtener un puntaje global final para esta autoevaluación.

El conjunto de preguntas de selección múltiple no será igual para todos los estudiantes. Las preguntas irán apareciendo de acuerdo a las respuestas dadas por ellos, a la pregunta precedente. Si la respuesta es correcta aparecerá una pregunta diferente a si ha sido seleccionada una respuesta incorrecta. Esto con la finalidad de que la autoevaluación sea individualizada, de tal manera que la misma pueda servir de retroalimentación al aprendizaje fortaleciendo los aspectos débiles del conocimiento y reforzando aquellos que el estudiante maneja de forma acertada.

### ***3) Autoevaluación a través de la resolución de problemas***

La autoevaluación por medio de la resolución de problemas se planteará de la siguiente forma: a) se presentará el enunciado del problema, b) se indicará un conjunto de opciones de ayuda y c) se indicará un conjunto de respuestas posibles, correspondientes a la resolución del problema.

#### **a) Enunciado del problema**

El enunciado del problema debe ser presentado de forma clara y precisa, el mismo será textual con las expresiones matemáticas que ello amerite. Se utilizarán los recursos que sea necesario para la correcta comprensión de la situación física planteada. Se puede citar entre estos: texto, dibujos, gráficos, fotografías y si son de utilidad didáctica audio, video, simulaciones.

#### **b) Opciones de ayuda**

Dentro de la autoevaluación se colocarán opciones de ayuda para que el estudiante las utilice si las necesita en el transcurso de la resolución del problema. Las opciones de

ayuda se desactivarán una vez solicitadas, por lo tanto cada una de ellas puede ser utilizada solo una vez durante la evaluación. Cada una de las opciones de ayuda se presentará con una especificación de su contenido, de tal manera que el estudiante tenga claro el tipo de ayuda que está solicitando y pueda seleccionar de manera consciente aquella que más se adecúe a sus necesidades en la resolución del problema.

Las opciones de ayuda se seleccionarán a partir de elementos significativos en el desarrollo del problema, tales como: consideraciones que haya que tener en cuenta, simplificaciones de una situación física que son necesarias de realizar, recordatorios de algún concepto, principio o ley física. Las opciones de ayuda que se ofrezcan serán aquellas que se estime puedan ser obstáculos para el aprendiz en la resolución del problema a evaluar. Usualmente este tipo de ayudas consistirá en expresiones matemáticas que el estudiante pueda cotejar con los resultados parciales por él obtenidos. Las ayudas también podrán ser de manera textual en los términos de: recuerde que, considere que, tenga en cuenta que, suponga que, entre otras. Los elementos significativos considerados como ayudas solamente se citarán, en ningún caso se especificará la forma de llegar a ellos, el sentido es que el estudiante pueda verificar si los pasos intermedios de su resolución son o no correctos para obtener la resolución final del problema.

### **c) Respuestas posibles**

Se colocará a disposición del aprendiz un conjunto de respuestas posibles al problema planteado. El estudiante después de haber solucionado el problema deberá escoger aquella respuesta que corresponda a lo obtenido por él.

Las opciones de respuesta son: respuesta correcta, respuesta con error 1, respuesta con error 2 y respuesta incorrecta. Las opciones “respuesta con error 1” y “respuesta con error 2” corresponden a respuestas parcialmente incorrectas que presentan distinto grado de equivocación. La opción “respuesta incorrecta” corresponde a una respuesta totalmente errónea. La opción de respuesta denominada “otra respuesta” ha sido incluida con la finalidad de que el estudiante pueda remitir al profesor. su resolución en caso de que su respuesta, después de utilizar todas las ayudas ofrecidas, no se encuentre entre las alternativas presentadas.

Esta opción tiene como objetivo como conocer formas de resolución y errores de los estudiantes, para utilizarlos en una retroalimentación del material didáctico, en versiones posteriores.

La intención es una evaluación que no sea definida solamente por la respuesta final del problema, sino que se pueda en caso de una respuesta errónea considerar el procedimiento realizado para llegar a esa respuesta final.

En el Anexo II O se ha desarrollado un esquema de autoevaluación de un problema considerando 3 opciones de Ayuda y 3 opciones de Respuesta, más una opción denominada Otra Respuesta. Las opciones de respuesta son las ya citadas: respuesta correcta, respuesta con error 1, respuesta con error 2 y respuesta incorrecta.

Para evaluar la resolución del problema se le ha asignado a cada una de las respuestas un valor determinado.

A la respuesta correcta se le ha asignado un valor arbitrario 9. Las respuestas con error 1 y con error 2 corresponden a respuestas erróneas que presentan distinto grado de

equivocación, por lo cual se le ha asignado distinta puntuación, 3 y 6 respectivamente. A la opción de respuesta incorrecta se le asignado un valor nulo.

	Puntaje asignado
Respuesta correcta	9
Respuesta con error 1	6
Respuesta con error 2	3
Respuesta incorrecta	0

Las ayudas tendrán asignado un valor negativo que restará puntaje al valor asignado a la respuesta seleccionada por el aprendiz. De esta manera, el puntaje final obtenido en la evaluación del problema estará determinado por el valor de la respuesta seleccionada menos el número de ayudas solicitadas.

En el caso de la opción “respuesta incorrecta” el puntaje final es nulo independiente del número de ayudas utilizadas.

Tenemos que en el Anexo II O se encuentra el esquema de desarrollo de la autoevaluación a través de problemas. En dicho esquema las flechas indican posibles trayectorias que puede seguir el aprendiz en esta modalidad de autoevaluación. En cada trayectoria se indica el puntaje en función de la cantidad de ayudas utilizadas y la respuesta seleccionada por el aprendiz.

Considerando los puntajes asignados a las opciones de respuesta y teniendo en cuenta un puntaje negativo para cada ayuda solicitada por el estudiante se obtiene la siguiente tabla de puntajes para las distintas trayectorias posibles que se indican en el Anexo II O. A los puntajes obtenidos se les ha asignado una valoración cualitativa de: muy bien, bien, regular, mal y muy mal tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Puntaje	Valoración cualitativa
9	Muy Bien
8	Muy Bien
7	Bien
6	Bien
5	Regular
4	Regular
3	Mal
2	Mal
1	Muy Mal
0	Muy Mal

Puesto que se trata de un sistema evaluativo, las trayectorias solamente permitirán avance sobre ellas, no existiendo posibilidad de retroceso. Pero existe la posibilidad que el estudiante tenga acceso a la autoevaluación desde su inicio las veces que lo desee, no hay limitación en este aspecto. Esto con la finalidad que la autoevaluación se constituya en un sistema de retroalimentación del aprendizaje si el estudiante lo estima necesario.

En el Anexo II P se presenta el esquema, correspondiente a la Autoevaluación de dos problemas, que servirá de base para el desarrollo de esta actividad interactiva. Puesto que la apreciación cualitativa de cada problema queda en un rango de puntaje, para el resultado final se considerará el promedio del puntaje mayor de cada rango.

Cuando la autoevaluación esté conformada por más de un problema, estos se presentarán secuencialmente. Una vez finalizada la evaluación de un problema se dará la posibilidad de tener acceso al siguiente. Así de esta manera hasta cubrir toda la evaluación, después de lo cual se presentará el resultado final de dicha evaluación.

En la presentación de esta forma de autoevaluación se utilizarán los recursos permitidos por las TICs como son los **enlaces** y la **interactividad**.

Consideraremos el sistema autoevaluativo como un medio para que el estudiante conozca sus avances en el aprendizaje significativo y al mismo tiempo como una forma de retroalimentación de este aprendizaje.

La implementación de esta forma de autoevaluación con los recursos aportados por las TICs, se puede recorrer en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm>

seleccionando la opción “Autoevaluación de la Unidad Didáctica” y en la ventana que se abre seleccionar Problemas.

### **3.3 Requisitos necesarios e indispensables (RN) y requisitos complementarios (RC) incluidos en el FMAPS-Internet.**

Resumiendo, en primer lugar se ha desarrollado un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS) basado en los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC), Y después, en base al mismo se ha definido un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) que constituye la base para elaborar cualquier material de aprendizaje que utilice los diversos recursos que proporcionan los medios de difusión de la información.

Dependiendo del medio utilizado para difundir la información se pueden tener diferentes FMAPS: el FMAPS-Impreso, el FMAPS-Audiovisual, el FMAPS-Multimedia o el FMAPS-Internet.

En el presente trabajo se ha implementado el FMAPS-Internet, el cual se encuentra desarrollado en:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet>.

Utilizando los recursos que nos proporciona el medio de difusión de la Red Internet se ha diseñado un Sitio Web en el cual se puedan ver de manera expedita, el requisito o los requisitos RN y RC considerados para la inclusión de un determinado elemento en cada una de la páginas web que conforman el sitio FMAPS-Internet.

Dicha especificación se ha desarrollado en base al sitio web FMAPS-Internet agregando un recurso de RollOver, el cual permite que, al ubicar el cursor sobre algún elemento aparezca una lectura en la cual se indica el o los requisitos considerados para la inclusión de dicho elemento. Este Sitio Web se encuentra en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/RN-RC>.

A continuación detallaremos cada uno de los requisitos RN y RC considerados en las páginas web básicas: Asignatura, Tópico, Tema, Unidad Didáctica.

### **3.3.1 Elementos comunes a todas las páginas web básicas**

Tabla 3.3 I

<b>Todas las páginas web básicas</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
Glosario	RN 2: Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.
Diccionario	RN 2: Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.
Bajar archivos	RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee. RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.
Otros Sitios	RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee. RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos. RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.
e-mail	RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).
Grupos	RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos

<b>Todas las páginas web básicas</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
	conceptos. RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).
Chat	RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa).
Videoconferencias	RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.

### 3.3.2 Elementos comunes a las páginas web básicas: Asignatura, Tópico y Tema

Tabla 3.3 II

<b>Asignatura, Tópico, Tema</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
Introducción (Asignatura, Tópico, Tema).	RN 3: Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material. RN 5: Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales. RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (a) pulsión cognoscitiva, b) superación del yo, c) filiativa). RC 7: Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.
Índice Temático, Índice Alfabético, Mapa del Sitio.	RN 1: Coherencia interna
Síntesis (Asignatura, Tópico, Tema).	RC 4: Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje. RC 5: Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje. RC 13: Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al

<b>Asignatura, Tópico, Tema</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
	nuevo material de aprendizaje. Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA).
Autoevaluación (Asignatura, Tópico, Tema).	RN 7: Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados. RC 13: Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.
Bibliografía (Asignatura, Tópico, Tema).	RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee. RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.
Conceptos previos (Tópico, Tema).	RN 3: Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material.

### 3.3.3 Elementos de la página web básica: Unidad Didáctica

Tabla 3.3 III

<b>Unidad Didáctica</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
Realización experimentos. Análisis experimentos.	RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz. RC 4: Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje. RC 5: Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje. RC 9: Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje

<b>Unidad Didáctica</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
	<p>significativo del tema planteado.</p> <p>RC 10: Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</p>
Preguntas.	<p>RC 4: Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje.</p> <p>RC 5: Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.</p> <p>RC 6: Guiar a los estudiantes a metas realistas.</p>
Análisis ejemplos. Análisis aplicaciones.	<p>RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.</p> <p>RC 9: Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.</p> <p>RC 10: Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</p>
Problemas resueltos. Problemas propuestos.	<p>RC 11: Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.</p> <p>RC 12: Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.</p> <p>RC 13: Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.</p>

<b>Unidad Didáctica</b>	
<b>Elementos</b>	<b>Requisitos considerados</b>
Autoevaluación Unidad Didáctica.	RN 7: Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.
Bibliografía Unidad Didáctica.	RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee. RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.
Conceptos previos Asignatura.	RN 3: Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material.

#### **4. Conclusiones y aportaciones Parte II**

En base a los requisitos RN (requisitos necesarios e indispensables) y RC (requisitos complementarios) del patrón de potencialidad significativa se desarrolló un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo, que se denominó MMAPS. El contenido del MMAPS se estructuró en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas.

Las Unidades Didácticas contienen un desarrollo teórico y un conjunto de Tareas de Aprendizaje como son: el estudio de la teoría, la realización de experimentos propuestos, el análisis de experimentos, el análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, el análisis y la comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, el análisis y la comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio, la revisión y el análisis de problemas resueltos, la resolución de problemas propuestos y la aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones.

Se agregaron al MMAPS los elementos necesarios para incluir en el material de aprendizaje potencialmente significativo todos los requisitos, tanto los necesarios e indispensables (RN) como los complementarios (RC).

El modelo MMAPS se concretó en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) que se detalla en el Anexo II E. Este formato se puede desarrollar e implementar con los recursos que permiten los distintos medios de difusión de la información. Se consideran como Medios de Difusión de la Información: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimediales y la Red Internet. Cada uno de ellos ofrece recursos que permiten elaborar materiales de distinto tipo. Esos recursos posibilitan la elaboración de materiales didácticos para ser difundidos por el medio respectivo. Los recursos utilizados por los distintos medios y los productos que con ellos se pueden elaborar se encuentran sintetizados en el diagrama “Medios de difusión de la información” (Anexo II F).

La concreción del FMAPS cuenta con diferentes tipos de recursos para el desarrollo del material de aprendizaje. Por lo tanto, fuera del formato FMAPS general aplicable a cualquier medio de difusión se pueden implementar formatos FMAPS específicos para cada uno de los distintos medios (Anexo II G), que se han denominado de acuerdo al medio de difusión de la información empleado; es decir, FMAPS- Impreso, FMAPS-Audiovisual, FMAPS-Multimedia y FMAPS-Internet. Estos formatos se pueden utilizar como guía para la elaboración de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo, que pueda ser difundido por diferentes medios.

En el presente trabajo se implementó el FMAPS-Internet en base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (FMAPS) con los recursos que proporcionan las TICs (Anexo II H), y con la finalidad de que el material de aprendizaje producido bajo este modelo pueda ser difundido por la Red Internet (Anexo II Q).

En base al FMAPS-Internet se desarrolla, en la Parte III de este trabajo, un material de aprendizaje potencialmente significativo que será puesto en línea a través de la Red Internet. Este material de aprendizaje trata el Tema de Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20, que se encuentra en el Anexo II R y cuya organización se muestra en el Anexo II S.



### ***PARTE III: Construcción del Sitio Web de Estática de Fluidos***

---



## 1. Introducción

En base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo FMAPS-Internet desarrollado en la Parte II se ha implementado el Sitio Web de Estática de Fluidos que se encuentra en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

Este material de aprendizaje potencialmente significativo cubre el Tema Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20, que se encuentra en la Parte II en el Anexo II R y cuya organización se muestra en el Anexo II S.

Este desarrollo está centrado en el usuario teniendo en cuenta aspectos de la Psicología Cognitiva que consideran sus preferencias y necesidades para un mejor manejo del producto elaborado (Knowlton, 2002), (Norman & Draper, 1986) y (Norman, 1990, 2005). En su diseño se han tenido en cuenta consideraciones de la Teoría Cognitiva (Chalmers, 2003). Aunque para utilizar el material de aprendizaje contenido en el citado Sitio Web no es necesario tener experiencias previas en cuanto a manejo de las tecnologías de la información y la comunicación, el tener manejo de estos recursos hace más placentero y expedito el proceso de aprendizaje (Shih, Muñoz y Sánchez, 2006).

En esta parte de la Tesis se incluirán todos los materiales escritos que sirvieron de sustento para el desarrollo de este Sitio Web. En dicho texto se destacan con subrayado los términos que son enlaces a otras páginas. Para diferenciar el texto que se incluirá en el Sitio Web se ha usado un tipo de letra diferente: Arial 10, con la finalidad de distinguirlo de cualquier comentario o desarrollo que se incluya en esta parte.

Las múltiples páginas que conforman el Sitio Web “Estática de Fluidos” se han reunido en 6 páginas principales a partir de las cuales se ramifica todo el resto. Ellas son: Estática de Fluidos y las 5 Unidades Básicas que pertenecen a este tema.

Estas páginas se desarrollaron de acuerdo al diseño especificado en “Páginas web básicas del FMAPS-Internet” que se encuentra en el Anexo II Q de la Parte II.

Tenemos entonces que el desarrollo del Sitio Web se ha estructurado en base a las páginas que hemos denominado principales y las cuales son las siguientes:

1. Estática de Fluidos.
2. Presión y densidad.
3. Variación de la presión en un fluido en reposo.
4. Principio de Arquímedes.
5. Vasos comunicantes.
6. Principio de Pascal.

En el Anexo III A denominado Páginas principales del Sitio Web “Estática de Fluidos” se presentan el diseño y estructura de cada una de dichas páginas como aparecen en Internet.

En estas páginas existen enlaces comunes a todas ellas. Estos son: Información, Conceptos Previos, Autoevaluación, Bibliografía, Glosario, Diccionario, Profesor, Grupo y Sitio Web Grupo. Aunque la cantidad de enlaces parece no influir en la carga cognitiva del usuario (Madrid, Van Oostendorp and Puerta 2009) es importante poner atención en una distribución adecuada de ellos para facilitar una navegación coherente. Es conveniente también considerar el color de los enlaces (Schaik and Ling, 2003).

El enlace Información contiene detalles que permiten optimizar la navegación por cada una de las páginas que conforman el Sitio Web. Este enlace se encuentra en las páginas principales y en aquellas que corresponden a las Tareas de Aprendizaje de cada Unidad Básica. Los contenidos de los distintos enlaces de “Información” se han reunido en el Anexo III P.

Los enlaces Autoevaluación y Bibliografía se repiten en cada una de las páginas principales, pero cada uno de ellos conduce a contenidos específicos diferentes por lo cual su desarrollo ha sido incluido en la página correspondiente.

Los Conceptos Previos se han reunido en una tabla desde la cual se puede tener acceso a una ventana interactiva que describe el concepto y cita la Bibliografía correspondiente, se ha agregado además un enlace denominado Preguntas que conduce a un conjunto de preguntas que sirven como forma de autoevaluación de cada concepto.

El Glosario se presenta como una tabla organizada de forma alfabética con una fila abecedaria en su parte superior, cada término contiene una pequeña descripción y un enlace denominado +Información que conduce a información complementaria.

Los contenidos de los enlaces Conceptos Previos y Glosario son iguales en todas las páginas y se han colocado en los Anexos III B y III C.

Los enlaces Diccionario y Sitio Web Grupo, carecen de contenido y sólo conducen a una dirección determinada.

i) Diccionario se enlaza con la Real Academia Española.

<http://www.rae.es>

ii) Sitio Web Grupo se enlaza con el Sitio Web del Grupo de Interés Física20ULA que se ha creado para intercambiar ideas acerca de “Estática de Fluidos”.

<http://es.groups.yahoo.com/group/Fisica20ULA>

Los enlaces Profesor y Grupo posibilitan enviar correos electrónicos al Profesor responsable de este Sitio y al Grupo de Interés Física20ULA.

i) Profesor. e-mail: [paniagua@ula.ve](mailto:paniagua@ula.ve)

ii) Grupo. e-mail: [Fisica20ULA@yahoo.com](mailto:Fisica20ULA@yahoo.com)

Para la elaboración de este Sitio Web se grabaron videos los cuales son enlazados desde distintas páginas. Los guiones de dichos videos se han colocado en el Anexo III D.

Para la construcción de las Series de Preguntas que conforman la Tarea de Aprendizaje “Preguntas” y la Autoevaluación a través de preguntas, se construyó en cada Unidad Básica un Banco de Preguntas que se incluye en el Anexo III E.

En la Tarea de Aprendizaje “Preguntas” cada serie está compuesta por 8 trayectorias las cuales se denominan T1, T2, ..... , T8 de acuerdo a la “Implementación del Diálogo Socrático” que se muestra en el Anexo II K. La construcción de dichas trayectorias se realizó siguiendo la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III F.

En la Tarea de Aprendizaje “Experimentos propuestos” se describen experimentos simples y de fácil ejecución. Se indican: los elementos necesarios, las precauciones y el procedimiento para realizarlos. Se incluye un conjunto de preguntas para responder en base a la observación experimental.

En al Tarea de Aprendizaje “Análisis de experimentos” se presentan experimentos relacionados con cada una de las Unidades Básicas y se plantean una serie de preguntas que pueden servir como guía para su análisis.

En las Tareas de Aprendizaje “Análisis de Ejemplos” y “Análisis de Aplicaciones” se presentan situaciones físicas cotidianas que ilustran los conceptos tratados en cada Unidad Básica y se coloca un conjunto de preguntas que pueden ayudar en el desarrollo del análisis correspondiente.

En la Tarea de Aprendizaje “Problemas resueltos” se utilizó un código de colores y símbolos el cual se indica en el Anexo III H. El desarrollo interactivo de los problemas resueltos ha sido colocado en el Anexo III I.

En la Tarea de Aprendizaje “Problemas propuestos” se presenta cada problema indicando su Enunciado, Respuesta y la Ayuda correspondiente. La Respuesta aparece en una pequeña ventana adicional al activar su enlace y la Ayuda conduce a un conjunto de proposiciones cada una de las cuales es a su vez otro enlace desde el cual se puede tener acceso a la explicación correspondiente. La presentación interactiva de los problemas propuestos se encuentra en el Anexo III J.

En la Autoevaluación a través de preguntas cada serie está compuesta por 8 trayectorias las cuales se denominan T1, T2, ..... , T8 de acuerdo a la “Autoevaluación a través de preguntas verdadero falso” que se muestra en el Anexo II M. La construcción de dichas trayectorias se realizó siguiendo la “Plantilla de autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III K.

En la Autoevaluación a través de problemas se presenta el enunciado del problema y se ofrecen 3 Ayudas para ser utilizadas en su resolución por el estudiante si las necesita. En cuanto a la Respuesta se colocan 4 posibilidades que incluyen la respuesta Correcta, dos Erróneas y una Incorrecta. La calificación correspondiente se encuentra especificada en la “Autoevaluación a través de la resolución de problemas” del Sistema evaluativo contenido en la Parte II: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet). Esta evaluación se desarrolla siguiendo el esquema determinado en el Anexo III M “Esquema Autoevaluación a través de problemas”.

## 2. Estática de Fluidos

### ***Introducción a Estática de Fluidos***

Puesto que gran parte de la materia se encuentra en estado de Fluido, el estudio de su comportamiento es de gran importancia para desarrollos de usos tecnológicos y aspectos de la vida cotidiana.

Por medio de la aplicabilidad de las leyes que rigen el comportamiento de los Fluidos en reposo se pueden explicar todo un conjunto de fenómenos conocidos:

- Usando el concepto de Presión de un fluido se puede entender la presión dentro de un avión y el uso del traje de los cosmonautas.
- Por medio de la Variación de la presión con la profundidad se puede entender el dolor de oídos que se siente cuando uno se sumerge en el agua, la estructura de los silos, la estructura de las represas hidráulicas.
- El comportamiento de los Vasos comunicantes es de utilidad en procesos de nivelación en albañilería y en la ubicación de tanques de abastecimiento de agua.
- A través de la aplicación del Principio de Arquímedes se pueden entender la flotación de los barcos, el ascenso de globos aerostáticos, el ascenso y descenso de los submarinos, la flotación de un iceberg.
- El Principio de Pascal se utiliza en la construcción de las prensas hidráulicas y los frenos hidráulicos.

### ***Síntesis Estática de Fluidos***

En el estudio del tema Estática de Fluidos se han desarrollado las siguientes Unidades Básicas: Presión y Densidad, Variación de la presión con la profundidad, Principio de Pascal, Vasos comunicantes y Principio de Pascal.

En cada una de estas Unidades Básicas se han incluido Tareas de aprendizaje tales como: Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones, Problemas propuestos, Problemas resueltos.

También se han incluido en cada una de ellas Autoevaluación a través de preguntas y problemas.

### ***Autoevaluación Estática de Fluidos***

Esta Autoevaluación se debe realizar una vez que se hayan estudiado las Unidades Básicas que conforman el Tema de Estática de Fluidos.

Se trata de un conjunto de preguntas con respuestas abiertas.

Las dudas que tengas con respecto a las preguntas o a las respuestas se las puedes plantear al Profesor o discutir las con tus compañeros a través del Grupo Física20ULA.

Si deseas puedes contestar este examen y remitirlo al Profesor para su corrección.

#### Autoevaluación Estática de Fluidos.

La autoevaluación de Estática de Fluidos se encuentra en el Anexo III.O.

En la página Estática de Fluidos se colocó un enlace para bajar dicha evaluación en un documento .doc con la finalidad de facilitar su respuesta y el envió al profesor para su corrección.

### **Introducción teórica Estática de Fluidos.**

Se acostumbra a clasificar la materia desde un punto de vista macroscópico en sólidos y fluidos. Se entiende por fluido a una sustancia que puede fluir, por lo cual son fluidos los líquidos y los gases. Tenemos entonces que un fluido no es capaz por sí solo de mantener una forma determinada y toma la forma del recipiente que lo contiene. En el caso de un gas además no puede mantener su volumen a menos que se encuentre contenido en un recipiente cerrado.

El fundamento teórico bajo el cual se desarrolla Estática de Fluidos, es la consideración del estudio de Fluidos que se encuentran en equilibrio mecánico y cuyo comportamiento se rige por las siguientes expresiones:

$$\sum \vec{F}_i = 0 \text{ Equilibrio de traslación}$$

$$\sum \tau_i = 0 \text{ Equilibrio de rotación}$$

Donde  $\sum \vec{F}_i$  es la suma de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Donde  $\sum \tau_i$  es la suma de las torcas que actúan sobre el cuerpo.

Un cuerpo en equilibrio mecánico puede estar en reposo o en movimiento con velocidad constante lineal y/o angular.

La Estática de Fluidos estudia los fluidos en equilibrio mecánico y en reposo.

Las unidades que conforman este tema son:

1. Presión y densidad.
2. Variación de la presión en un fluido en reposo .
3. Principio de Arquímedes.
- 4 Vasos comunicantes.
5. Principio de Pascal.

Todas la unidades básicas de Estática de Fluidos se relación a través del concepto de presión, es éste concepto es el que permite el estudio de los fluidos en reposo y obtener dos principios fundamentales como son el Principio de Arquímedes y el Principio de Pascal.

### **Bibliografía Estática de Fluidos**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte II Propiedades de la materia. Capítulo 11 Líquidos, Capítulo 12 Gases y Plasmas. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8. Hidrostática. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 9 Sólidos y Fluidos. México. PrenticeHall.

### 3. Presión y densidad

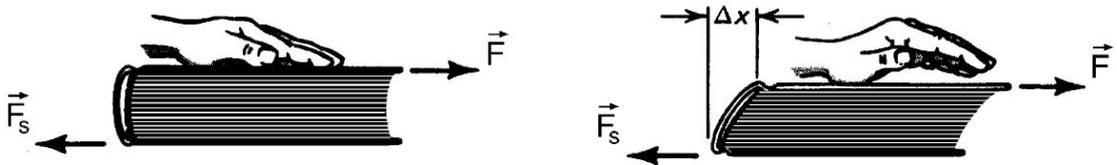
#### 3.1 Desarrollo Unidad Básica: Presión y densidad.

En esta página Web se ha colocado un enlace [Apuntes Presión-Densidad.pdf](#) que permite bajar los apuntes de esta Unidad Básica en formato .pdf. Ellos contienen solamente el desarrollo lineal.

##### **Presión en Fluidos**

Un fluido en reposo no puede resistir fuerzas tangenciales (enlace a imagen esfuerzo de corte), pues las capas del fluido resbalarían una sobre la otra cuando se aplica una fuerza en esa dirección. Precisamente esta incapacidad de resistir fuerzas tangenciales (esfuerzos de corte) es lo que le da la propiedad de cambiar de forma o sea fluir.

En las siguientes fig. se muestra la fuerza tangencial que ejerce la mano sobre la cubierta de un libro y la forma que la hojas que lo conforman se desplazan. Ese comportamiento es similar al que se produce en un fluido al ejercer una fuerza tangencial a su superficie.



Por lo tanto sobre un fluido en reposo (enlace a CP Equilibrio estático) sólo pueden actuar fuerzas perpendiculares.

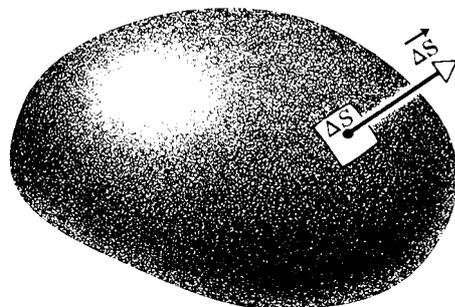
Tenemos que las paredes del recipiente, que contienen a un fluido en reposo, actúan sobre éste con fuerzas perpendiculares a la superficie de contacto, de igual manera el fluido actúa sobre las paredes del recipiente con una fuerza de igual magnitud y de sentido contrario (Tercera Ley de Newton).

Para estudiar la fuerza que un fluido ejerce sobre la superficie en contacto con él, se define la presión  $p$  como la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

Consideremos una superficie cerrada que contiene un fluido.

Sea  $\Delta \vec{S}$  el vector (enlace a CP vector superficie) que se muestra en la fig. Este  $\Delta \vec{S}$  es un vector que tiene una magnitud que es el área del elemento  $\Delta S$ , su dirección es perpendicular a la superficie y su sentido es saliente de una superficie cerrada.



Podemos entonces escribir la fuerza con que el fluido actúa sobre ese elemento de superficie como

$$\Delta \vec{F} = p \Delta \vec{S}$$

A partir de la definición de presión tenemos para la presión en un punto

$$p = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

### Experimento

El siguiente experimento ilustra las fuerzas que ejerce el fluido sobre la superficie del envase que lo contiene.

#### *Experimento "Cuatro orificios".*

A un envase plástico que tiene 4 orificios se le suministra un flujo continuo de agua, de tal manera de mantenerlo constantemente lleno. Se puede observar que cada uno de los chorros de agua que sale es perpendicular a la superficie del envase.



Con esto se muestra que el fluido ejerce fuerzas perpendiculares a la superficie del envase que lo contiene.

### **Presión atmosférica**

Vivimos rodeados de una capa de aire, denominada atmósfera, que ejerce una presión sobre los cuerpos y objetos. Esta presión no la percibimos debido a que nuestro cuerpo está compuesto fundamentalmente por fluidos que ejercen una presión compensadora.

A la presión ejercida por el aire que conforma la atmósfera se le denomina presión atmosférica.

La presión atmosférica no es solamente algo propio de la Tierra, existe en todos aquellos planetas que tienen una capa de aire que los rodee o sea que poseen atmósfera, su valor varía de un planeta a otro.

La Luna tiene una atmósfera tan tenue que podría considerarse nula.

La atmósfera de la Luna es insignificante, casi nula, debido a que su fuerza de gravedad es tan débil (6 veces menor que en la Tierra) que no puede mantener casi ningún gas sobre su superficie. El programa Apollo identificó átomos de helio y argón, y en 1988, observaciones desde la Tierra añadieron iones de sodio y potasio.

La presión atmosférica en Venus es aproximadamente 9 veces mayor que la de la Tierra.

### **Experimento (Video)**

Este experimento ilustra el efecto de la presión atmosférica terrestre. (Guión en Anexo III.D).

#### *Experimento "Huevo dentro de una botella".*

En un envase que tiene un cuello estrecho por el cual no puede pasar un huevo, se coloca un poco de agua que se pone a hervir. Luego se sella el envase con un huevo. Se observa que el huevo se desliza dentro del envase.



### **Presión nula (vacío)**

Un volumen que esté vacío de aire tiene una presión nula. En ese caso se trata de un vacío total. Esta situación física se encuentra en el espacio interestelar.

Se puede disminuir la presión de aire confinado por medio de algunos de los siguientes mecanismos:

1. Disminuyendo su temperatura.
2. Aumentando su volumen.
3. Extrayendo aire del volumen que lo contiene.

En base al método 3 se pueden obtener bajas presiones o sea vacíos parciales. Para extraer el aire se pueden utilizar bombas de succión. También se puede extraer aire de un envase calentándolo y permitiendo que el aire se expanda y salga parte de él del envase que lo contiene. Al cerrar el envase y dejar volver a la temperatura original, la presión será menor que la presión atmosférica.

### **Experimento**

Este experimento ilustra la variación de presión por aumento de volumen.

*Experimento “Disminución de presión por aumento de volumen”.*

Se dispone de una jeringa sin aguja. Al tapar con un dedo firmemente el orificio y halar hacia afuera el émbolo de la jeringa, se puede experimentar que esta acción se dificulta cada vez más.

Esto se debe a que la presión dentro de la jeringa disminuye por aumento de volumen y la presión atmosférica produce una fuerza que empuja el émbolo hacia adentro. Al soltar el émbolo se puede observar que se desplaza hacia adentro.



### **Unidades de presión**

La presión se mide en las siguiente unidades:

atm, mm de Hg, Torr,  $N/m^2$ , Pascal, bar.

La relación entre estas unidades está expresada en la siguiente tabla:

	1 atm	1 mm Hg	1 Torr	$1 N/m^2$	1 Pascal	1 bar
1 atm	1	760	760	$1.013 \times 10^5$	$1.013 \times 10^5$	1.013
1 mm Hg	$1.32 \times 10^{-3}$	1	1	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^{-3}$
1 Torr	$1.32 \times 10^{-3}$	1	1	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^{-3}$
$1 N/m^2$	$9.87 \times 10^{-6}$	$7.50 \times 10^{-3}$	$7.50 \times 10^{-3}$	1	1	$10^{-5}$
1 Pascal	$9.87 \times 10^{-6}$	$7.50 \times 10^{-3}$	$7.50 \times 10^{-3}$	1	1	$10^{-5}$
1 bar	$9.87 \times 10^{-1}$	$7.50 \times 10^2$	$7.50 \times 10^2$	$10^5 N/m^2$	$10^5 N/m^2$	1

Tenemos por lo tanto que

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ Torr} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.013 \text{ bar}$$

### **Densidad**

La densidad  $\rho$  de una sustancia se define como su masa por unidad de volumen.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

### **Unidades de densidad**

La masa se mide en gramos (*gr*) o Kilogramos (*Kg*) y el volumen en centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ) o en metros cúbicos ( $\text{m}^3$ ). Por lo tanto las unidades de densidad son:

$$g/\text{cm}^3 \qquad \qquad \qquad \text{Kg}/\text{m}^3$$

### **Densidad de algunas sustancias**

<b>Densidad Sólidos</b>	
<b>Sustancia</b>	$\text{Kg}/\text{m}^3$
Corcho	$0.24 \times 10^3$
Madera (Roble)	$0.81 \times 10^3$
Hielo	$0.92 \times 10^3$
Vidrio	$2.6 \times 10^3$
Aluminio	$2.7 \times 10^3$
Estaño	$7.3 \times 10^3$
Acero	$7.8 \times 10^3$
Hierro	$7.9 \times 10^3$
Latón	$8.7 \times 10^3$
Cobre	$8.9 \times 10^3$
Plata	$10.5 \times 10^3$
Plomo	$11.4 \times 10^3$
Oro	$19.3 \times 10^3$
Platino	$21.4 \times 10^3$
Osmio	$22.4 \times 10^3$

El osmio, un elemento metálico duro, es la sustancia más densa de la Tierra. Aunque el átomo individual del osmio tiene menor masa que los átomos individuales de oro, mercurio, plomo y uranio, el espaciamiento estrecho de los átomos de osmio en forma cristalina le dan su mayor densidad. Caben más átomos de osmio en un centímetro cúbico que de otros elementos con átomos de mayor masa pero más espaciados entre sí.

<b>Densidad Líquidos</b>	
<b>Sustancia</b>	$Kg/m^3$
Gasolina	$0.68 \times 10^3$
Alcohol etílico	$0.79 \times 10^3$
Alcohol metílico	$0.82 \times 10^3$
Querosina	$0.82 \times 10^3$
Benceno	$0.88 \times 10^3$
Agua	$1.00 \times 10^3$
Agua de mar	$1.03 \times 10^3$
Glicerina	$1.25 \times 10^3$
Mercurio	$13.6 \times 10^3$

Puesto que los gases no tienen un volumen definido es necesario especificar bajo que condiciones de presión y temperatura se determina la densidad.

<b>Densidad Gases</b> <b>Presión 1 atm - Temperatura 0° C</b>	
<b>Sustancia</b>	$Kg/m^3$
Helio gaseoso	$1.79 \times 10^{-2}$
Hidrógeno gaseoso	$8.99 \times 10^{-2}$
Vapor de agua	0.63
Aire	1.29
Oxígeno gaseoso	1.43

La densidad de una sustancia  $\rho_s$  con respecto a la densidad del agua  $\rho_a$  se denomina **densidad relativa**  $\rho_r$ .

$$\rho_r = \frac{\rho_s}{\rho_a}$$

## 3.2 Tareas de Aprendizaje

### 3.2.1 Preguntas

#### *Serie I. Fuerza sobre un elemento ubicado dentro de un fluido*

##### **Selección de preguntas Serie I.**

Esta Serie se constituyó con preguntas de los conjuntos:

b) Fuerzas sobre una fina y pequeña membrana, c) Fuerzas sobre una lámina delgada horizontal y d) Fuerzas en envase de paredes inclinadas del Banco de

Preguntas: Presión (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

1b) (Serie I, Preg. 1) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua en reposo, se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).

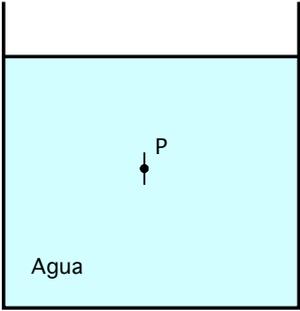


Fig. 1)

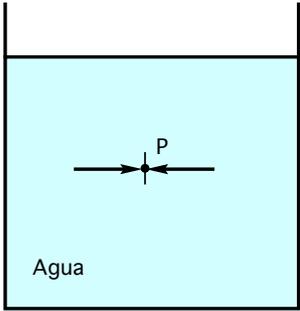
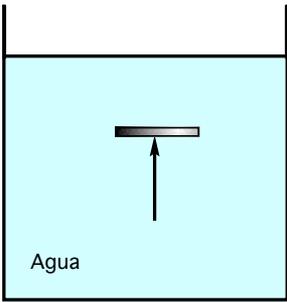


Fig. 2)

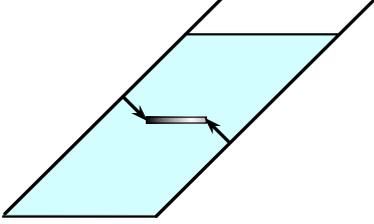
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Podrías explicar por qué las fuerzas tienen esa dirección y sentido?</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿Cómo esperarías que fueran las fuerzas que actúan sobre la membrana?</p>

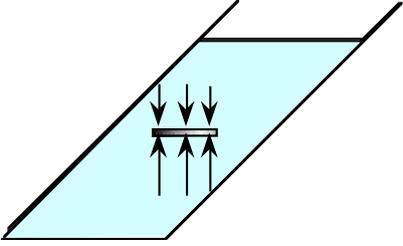
2c) (Serie I, Preg. 2A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.

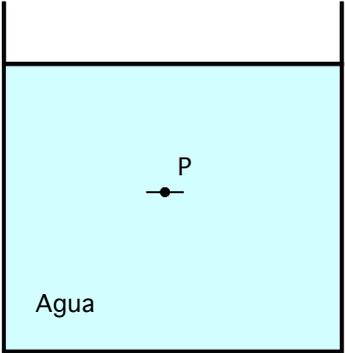
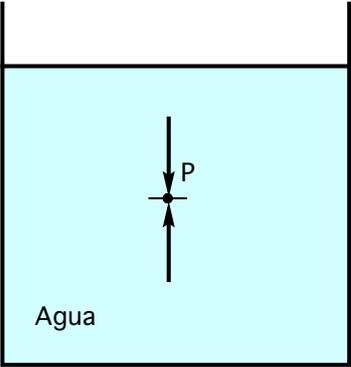
Sobre la lámina actúa una fuerza vertical que apunta hacia arriba.



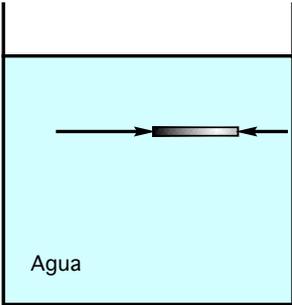
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede entonces estar la lámina en equilibrio y no desplazarse hacia arriba por efecto de esa fuerza?</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿Por qué crees que no actúa una fuerza vertical hacia arriba sobre la lámina?</p>

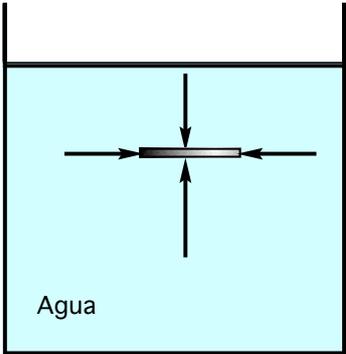
<p>4d) (Serie I, Preg. 3A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas que son perpendiculares a las paredes del envase que contiene el fluido.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Si las fuerzas que actúan sobre la lámina fueran las que aparecen en la fig. el cuerpo no podría estar en reposo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Argumenta porqué las fuerzas que actúan sobre la lámina no pueden ser perpendiculares a las paredes del envase.</p>

<p>2d) (Serie I, Preg. 4A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de sentido contrario.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿Cuál es la dirección que crees deberían tener las fuerzas?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿No crees que las fuerzas debieran ser de igual magnitud?</p>

<p>2b) (Serie I, Preg. 2B) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).</p>	
 <p style="text-align: center;">Fig. 1)</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2)</p>

<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  ¿Cómo crees entonces que deben ser las fuerzas que actúan sobre la membrana?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Crees que pueden existir otras fuerzas que no son perpendiculares a la membrana?</p>

<p>5c) (Serie I, Preg. 3B) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.                  Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales de distinta magnitud y de sentido contrario.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container filled with water. A thin horizontal disk is suspended in the water. Two horizontal arrows of different lengths point towards each other from the left and right sides of the disk, representing forces of unequal magnitude.</p>
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Por qué crees que la afirmación no es verdadera?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Pon atención que la lámina se encuentra en reposo.</p>

<p>7c) (Serie I, Preg. 4B) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en equilibrio entre las aguas contenidas en un envase.                  Sobre la lámina actúan fuerzas verticales y horizontales.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container filled with water. A thin horizontal disk is suspended in the water. Two horizontal arrows of equal length point towards each other from the left and right sides of the disk. Two vertical arrows of equal length point towards each other from above and below the disk, representing forces of equal magnitude.</p>
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Crees que esta respuesta es válida independientemente de donde se encuentre ubicada la lámina?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  ¿Cuáles fuerzas crees que están mal dibujadas?</p>

### Desarrollo interactivo Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie I: Fuerza sobre un elemento ubicado dentro de un fluido, se encuentra en el Anexo III.G.

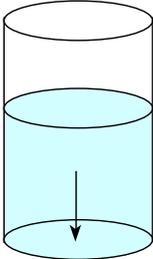
### *Serie II. Fuerza sobre las paredes de un envase*

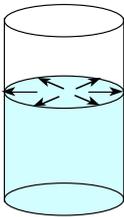
#### Selección de preguntas Serie II.

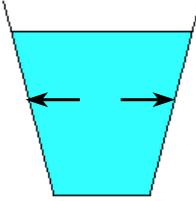
Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

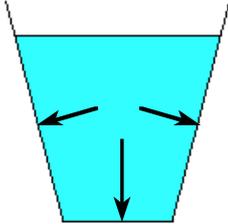
e) Fuerza ejercida sobre las paredes de un envase con agua del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

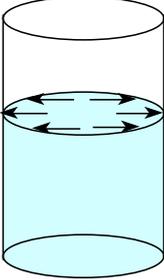
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

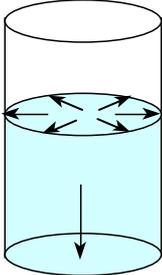
<p>1e) (Serie II, Preg. 1) El agua contenida en un envase ejerce solamente una fuerza sobre la superficie inferior del recipiente que la contiene.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  Recuerda ¿Cómo son las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  ¿Cuáles son las otras fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?</p>

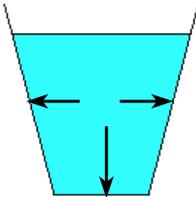
<p>2e) (Serie II, Preg. 2A) El agua contenida en un vaso ejerce fuerzas radiales sobre la pared vertical del envase que lo contiene.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  ¿Cómo crees que serían las fuerzas que el fluido ejerce sobre la pared vertical del vaso?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  ¿Cómo se explica que las fuerzas sobre la pared vertical del vaso sean radiales?</p>

<p>5e) (Serie II, Preg. 3A) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre ellas se encuentran en un plano horizontal.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo crees que debería ser la fuerza sobre las paredes inclinadas del vaso?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares a las paredes del envase que lo contiene.</p>

<p>8e) (Serie II, Preg. 4A) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre cada una de las paredes que conforman el envase, es perpendicular a su superficie.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuál de las fuerzas crees que está mal dibujada?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Esa afirmación es válida independiente de la forma del envase?</p>

<p>3e) (Serie II, Preg. 2B) El agua contenida en un vaso, ejerce fuerzas paralelas entre sí sobre la pared vertical del envase que lo contiene.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué las fuerzas que ejerce el fluido no pueden tener esas direcciones y sentidos?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo es la fuerza de un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?</p>

<p>4e) (Serie II, Preg. 3B) El agua contenida en un vaso, ejerce fuerzas radiales sobre la pared vertical y fuerzas verticales sobre la pared horizontal.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo se podría comprobar que las fuerzas que actúan sobre las paredes del vaso son esas?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuál de las dos afirmaciones crees que no es verdadera?</p>

<p>6e) (Serie II, Preg. 4B) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre el envase son horizontales y verticales.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Pon atención que en este caso las paredes del vaso son inclinadas.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Pero una parte de la afirmación es verdadera. Analiza cuál.</p>

### Desarrollo interactivo Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie II: Fuerza sobre las paredes de un envase, se encuentra en el Anexo III.G.

### Serie III. Presión ejercida por un fluido

#### Selección de preguntas Serie III.

Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

f) Presión de un fluido en reposo sobre una superficie y g) Presión sobre las paredes de un envase con agua del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

3f) (Serie III, Preg. 1) La presión ejercida por un fluido sobre una superficie en contacto con él, es una magnitud	
a) escalar.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo la presión puede ser un escalar si es una fuerza por unidad de área?
b) vectorial.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la presión no tiene dirección ni sentido, sólo magnitud.

1f) (Serie III, Preg. 2A) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él, se define como la fuerza que el fluido ejerce sobre esa superficie por unidad de área de superficie.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> Recuerda como son las fuerzas que puede soportar un fluido en reposo.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta.</u> ¿Cómo crees que debe ser la fuerza que actúa sobre la superficie en contacto con el fluido en reposo?

1g) (Serie III, Preg. 3A) El agua contenida en un vaso ejerce presión solamente sobre la base del vaso.	
a) Verdadero	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como es la fuerza ejercida por un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> En qué otras partes del vaso ejerce presión el agua contenida en él.

5g) (Serie III, Preg. 4A) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica ejerce presión tanto sobre la pared horizontal como sobre la pared vertical del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño orificio en la base del envase y en la pared vertical.

5f) (Serie III, Preg. 2B) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como $p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$ , donde $\Delta F$ es la magnitud de la fuerza normal que actúa sobre dicha superficie y $\Delta S$ es el área de dicha superficie.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué se entiende por fuerza normal que actúa sobre una superficie?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como debe ser la fuerza con que la pared de un envase actúa sobre un fluido en reposo.

2g) (Serie III, Preg. 3B) El agua contenida en un vaso no ejerce ninguna presión sobre la pared vertical del vaso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo es la fuerza que el agua ejerce sobre la pared vertical del vaso?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño agujero en una de sus paredes verticales.

3g) (Serie III, Preg. 4B) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica sólo ejerce presión sobre la pared vertical y no sobre la pared horizontal del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño agujero en la base del envase.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?

### Desarrollo interactivo Serie III

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie III. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie III: Presión ejercida por un fluido, se encuentra en el Anexo III.G.

### *Serie IV. Presión atmosférica*

#### Selección de preguntas Serie IV.

Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

h) Presión atmosférica del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie IV. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

1h) (Serie IV, Preg.1) La atmósfera terrestre ejerce una presión sobre nuestro cuerpo. Esa presión no la percibimos	
a) porque nuestro sistema biológico compensa dicha presión.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué crees que sucedería si la presión atmosférica disminuyera?
b) porque es muy pequeña.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La presión atmosférica tiene un valor de $1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.03 \times 10^3 \text{ kgf/m}^2$ ¿Crees que ese es un valor pequeño?

2h) (Serie IV, Preg. 2A) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Si se desea inflar este globo es necesario que	
a) la presión dentro del globo sea menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo son las fuerzas que el gas contenido en el globo ejerce sobre su superficie, comparadas con las que ejerce la atmósfera en la opción que seleccionaste?
b) la presión dentro del globo sea mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué la presión dentro del globo debe ser mayor que la presión atmosférica?

5h) (Serie IV, Preg.3A y Preg. 4B) Se tiene un globo con una baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Si el globo se infla en la Tierra y se traslada a la Luna que no tiene atmósfera,	
a) el globo conserva el mismo volumen porque se mantiene la cantidad de aire que hay en él.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza la presión interna y externa del globo en esta situación física.
b) el globo aumenta su volumen debido a que su presión interna es mayor que la externa.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué sucedería si el globo tiene una alta resistencia a la deformación?

6h) (Serie IV, Preg. 4A) Se infla un globo en la Tierra y se traslada a un planeta que tenga una presión atmosférica mayor que la de la Tierra. En ese caso	
a) el globo disminuye su volumen.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿En qué influiría que el globo tenga una alta o baja resistencia a la deformación?
b) el globo aumenta su volumen.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuáles son tus argumentos para elegir esta opción?

3h) (Serie IV, Preg. 2B) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Cuando el globo está inflado la presión del aire en su interior es	
a) aproximadamente igual a la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué sucedería si la resistencia a la deformación del globo fuera considerable?
b) menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que actúan sobre la superficie interna y externa del globo.

4h) (Serie IV, Preg. 3B) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Cuando el globo se está desinflando la presión dentro de él es	
a) menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Tu respuesta es válida si la resistencia a la deformación del globo fuera considerable?
b) mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que el globo tiene una muy baja resistencia a la deformación.

5h) (Serie IV, Preg. 3A y Preg. 4B) Se tiene un globo con una baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Si el globo se infla en la Tierra y se traslada a la Luna que no tiene atmósfera,	
a) el globo conserva el mismo volumen porque se mantiene la cantidad de aire que hay en él.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza la presión interna y externa del globo en esta situación física.
b) el globo aumenta su volumen debido a que su presión interna es mayor que la externa.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué sucedería si el globo tiene una alta resistencia a la deformación?

### Desarrollo interactivo Serie IV

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie IV. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie IV: Presión atmosférica, se encuentra en el Anexo III.G.

### 3.2.2 Experimentos propuestos

#### 1) Bolsa plástica agujereada

##### Descripción experimento

En este experimento se puede observar la fuerza que ejerce un líquido sobre la superficie del envase que lo contiene.

Se utiliza una bolsa plástica llena de agua a la cual se le hacen pequeños orificios por medio de un alfiler.



##### Elementos necesarios

- Una bolsa plástica.
- Agua.
- Una aguja o alfiler.

##### Precauciones

En el lugar donde se desarrolle el experimento no debe haber objetos que se puedan dañar al ser mojados.

##### Procedimiento

- Se llena la bolsa plástica con agua y se cierra ajustando su parte superior con la mano, de tal manera que no quede aire dentro de ella.
- Luego se agujerea la bolsa con la aguja o alfiler en distintas posiciones y direcciones.
- Cada vez que haga un agujero, observe la dirección y sentido del chorro de agua que sale de la bolsa.

##### Preguntas

- Al agujerear la bolsa en la parte superior indique hacia donde sale el chorro de agua.
- Al agujerear la bolsa en la parte inferior indique hacia donde sale el chorro de agua.
- Al agujerear la bolsa en un costado indique hacia donde sale el chorro de agua.
- Cuando Ud. agujerea la bolsa con el alfiler formando un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a su superficie. ¿diga con qué ángulo respecto a esa superficie sale el chorro de agua
- ¿Cuál es la dirección y sentido de la fuerza con la cual el agua actúa sobre la pared de la bolsa plástica? Por qué Ud. saca esa conclusión de este experimento.
- Apóyese en una puerta en el mismo sentido que ésta puede ser abierta. Solicite a un compañero que se ubique por el lado contrario de la puerta y que la abra. ¿Qué sucede con su cuerpo? ¿Puede este comportamiento compararse con lo observado en este experimento? Explique sus conclusiones.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) *Aumento de la presión de un gas confinado con la disminución del volumen que lo contiene*

### Descripción experimento

Por medio de este experimento se puede percibir la variación de la presión del aire confinado en una jeringa cuando disminuimos su volumen a través del movimiento del émbolo.



### Elementos necesarios

- Una jeringa desechable sin aguja.

### Precauciones

- La punta de la jeringa tiene que cerrarse herméticamente con el dedo.
- Al presionar la jeringa contra el dedo, no tapar con los otros dedos la visibilidad de desplazamiento del émbolo.
- Al tomar la jeringa no impedir con los dedos el movimiento del émbolo.

### Procedimiento

- Colocar el émbolo en la parte superior de la jeringa y presionarlo hacia el extremo opuesto. Observar hasta donde llega su desplazamiento.
- Colocar nuevamente el émbolo en la parte superior de la jeringa, tapar con un dedo fuertemente la punta de la jeringa y presionar el émbolo hacia el extremo opuesto. Observar hasta donde llega su desplazamiento en este caso.

### Preguntas

- Indique que diferencias observa en ambos casos.
- A qué atribuye el comportamiento diferente cuando la punta de jeringa está abierta a cuando está tapada.
- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el émbolo al desplazarlo en ambas situaciones.

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

## 3) *Disminución de la presión de un gas confinado con el aumento del volumen que lo contiene*

### Descripción experimento

Por medio de este experimento se puede percibir la variación de la presión del aire confinado en una jeringa cuando aumentamos su volumen a través del movimiento del émbolo.



### Elementos necesarios

- Una jeringa desechable sin aguja.

**Precauciones**

- La punta de la jeringa se tiene que encontrar herméticamente cerrado por el dedo.
- Al presionar la jeringa contra el dedo, no tapar con los otros dedos la visibilidad de desplazamiento del émbolo.
- Al agarrar la jeringa no impedir con los dedos el movimiento del émbolo.

**Procedimiento**

- Presionar el émbolo hacia la punta de la jeringa y luego desplazarlo hacia el extremo opuesto. Observar la facilidad o dificultad de este procedimiento.
- Presionar nuevamente el émbolo hacia la punta de la jeringa, tapar con un dedo fuertemente la punta de ella y halar el émbolo hacia el extremo opuesto el máximo posible. Observar la facilidad o dificultad de este procedimiento.
- Con la punta de la jeringa destapada presionar el émbolo hacia su punta, luego tapar fuertemente ese orificio, posteriormente halar el émbolo hacia el extremo opuesto el máximo posible y soltarlo. Observe que sucede con el émbolo en este caso.

**Preguntas**

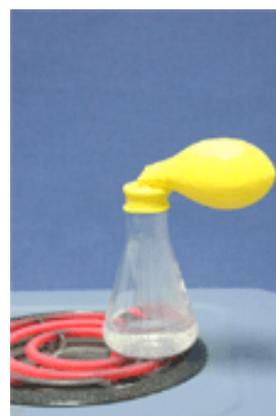
- Indique que diferencias observa al desplazar el émbolo cuando la punta de la jeringa se encuentra tapada o destapada.
- A qué atribuye el comportamiento distinto cuando la punta de la jeringa está abierta a cuando está tapada.
- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el émbolo al desplazarlo en ambas situaciones.
- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el émbolo al soltarlo después de haberlo llevado a su desplazamiento máximo, manteniendo la punta cerrada.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**4) Variación de la presión de un gas confinado con el aumento de temperatura****Descripción experimento**

A través del comportamiento del aire encerrado en un frasco se estudia la variación de la presión de un gas con el aumento de la temperatura.

**Elementos necesarios**

- Un pequeño envase de vidrio resistente al calor tipo pyrex.
- Un globo pequeño.
- Agua.
- Una cocinilla para calentar agua.

**Precauciones**

Se debe disponer de agarraderas de material aislante al calor para tomar el envase de vidrio cuando contenga agua caliente.

**Procedimiento**

- Colocar un poco de agua en el envase de vidrio.
- Cerrar el envase con el globo.
- Colocar el envase en la coccinilla.
- Calentar el agua hasta su punto de ebullición y retirar el envase de vidrio de la coccinilla.

**Preguntas**

- ¿Qué observó al calentar el envase de vidrio?
- ¿Qué observó después de retirar el envase de vidrio de la coccinilla?
- ¿Qué puede decir de la presión del aire dentro y fuera del globo inicialmente?
- Explique el comportamiento del globo al calentar el envase de vidrio.
- ¿Qué puede decir de la presión del aire dentro y fuera del globo mientras está colocado en la coccinilla?
- Explique el comportamiento del globo después de sacarlo de la coccinilla.
- ¿Qué puede decir de la presión del aire dentro y fuera del globo después que se saca el envase de vidrio de la coccinilla?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**3.2.3 Análisis experimentos****1) Cuatro orificios****Descripción experimento**

A un envase plástico que tiene 4 orificios se le suministra un flujo continuo de agua de tal manera de mantenerlo constantemente lleno. Se puede observar que cada uno de los chorros de agua que sale es perpendicular a la superficie del envase.

**Preguntas**

- A qué se debe que los chorros salgan perpendiculares a la superficie del envase.
- Si en lugar de 4 orificios en el envase plástico hubieran 8 orificios en el mismo plano, ¿cuál sería la dirección de los chorros?
- Si el plano transversal del envase plástico se coloca horizontal ¿Cuál es la dirección de los chorros de agua?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) Chorros divergentes

### Descripción experimento

Se dispone de un envase que tiene un asa hueca la cual presentan tres pequeños orificios. Al llenar el envase de agua se llena también el asa y se puede observar que los chorritos de agua salen perpendiculares a la superficie de manera divergente.



### Preguntas

- A qué se debe que los chorros salgan de forma divergente.
- En que parte de este envase se podrían hacer orificios para que salgan chorritos de agua que converjan en un mismo punto.

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

## 3) Chorros convergentes

Se dispone de un envase plástico que posee tres orificios en una parte cóncava del mismo. Al llenar el envase de agua se puede observar que los chorritos salen perpendicular a la superficie y convergen en un punto.



### Preguntas

- A qué se debe que los chorros salgan de forma convergente.
- En que parte de este envase se podrían hacer orificios para que salieran chorritos de agua que diverjan en su trayectoria.

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

## 4) Huevo dentro de una botella

### Descripción experimento

En un envase que tiene un cuello estrecho por el cual no puede pasar un huevo cocido, se coloca un poco de agua que se pone a hervir. Se quita el envase del fuego y se sella con el huevo. Se observa que el huevo se desliza dentro del envase.

Video



Ver guión video en Anexo III.D.

### Preguntas

- ¿Qué observó cuando se colocó inicialmente el huevo cerrando el envase de vidrio?
- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el huevo cuando se coloca inicialmente cerrando el envase.
- Explique porqué se mantiene en esa posición.
- Después de calentar el envase y cerrarlo con el huevo cocido ¿qué observó?
- Dibuje las fuerzas que actúan sobre el huevo cuando se coloca cerrando el envase que contiene agua hirviendo.
- Analice la deformación que tiene el huevo al ir penetrando en el envase.
- ¿Por qué es necesario calentar el agua hasta que hierva para realizar este experimento?
- ¿Qué sucede con la presión del aire cuando se calienta teniendo el envase destapado?
- ¿Cómo es la masa de aire contenida en el envase antes de calentarlo y después que el agua contenida en él hirvió?
- ¿Cómo es la presión del aire contenido en el envase antes de calentarlo y después que el agua contenida en él hirvió?
- ¿Qué sucede con la presión del aire después que el envase se retira del fuego y se cierra con el huevo.
- Explique que sucede físicamente para que el huevo penetre en la botella.
- ¿Quién produce la fuerza o las fuerzas que empujan al huevo dentro del envase?
- Cree Ud. que en este experimento se puede percibir la acción de la presión atmosférica. Explique porqué y cómo se percibe.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 5) Pote que se comprime misteriosamente

#### Descripción experimento

En una lata de refresco vacía se coloca un poco de líquido que se pone a hervir. Luego se retira del fuego y se sella herméticamente con un tapón. Se puede observar como la lata empieza poco a poco a comprimirse sin una fuerza visible que pueda producir dicho efecto.



### Preguntas

- Describa que sucede con el pote de refresco después de tapanlo herméticamente.
- A qué atribuye lo observado.
- ¿Por qué es necesario calentar la lata antes de cerrarla?
- ¿Qué sucede si la lata no queda herméticamente cerrada?
- ¿Qué espera Ud. que suceda si después de cerrarla le deja caer unas gotas de agua.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 6) Globo inflado en campana de vacío

### Descripción experimento.

Se coloca un globo inflado dentro de una campana de vidrio. Por medio de una bomba de vacío se extrae aire de la campana. Al extraer aire de la campana el globo aumenta su tamaño.



Situación inicial



Situación final

### Preguntas

- ¿Cuál es la presión dentro del globo cuando está inflado fuera de la campana de vidrio?
- ¿Cuál es la presión inicial del aire dentro de la campana?
- ¿Cómo es la presión del aire dentro de la campana al extraer aire con la bomba de vacío?
- Explique porqué al extraer aire de la campana el globo aumenta su tamaño.

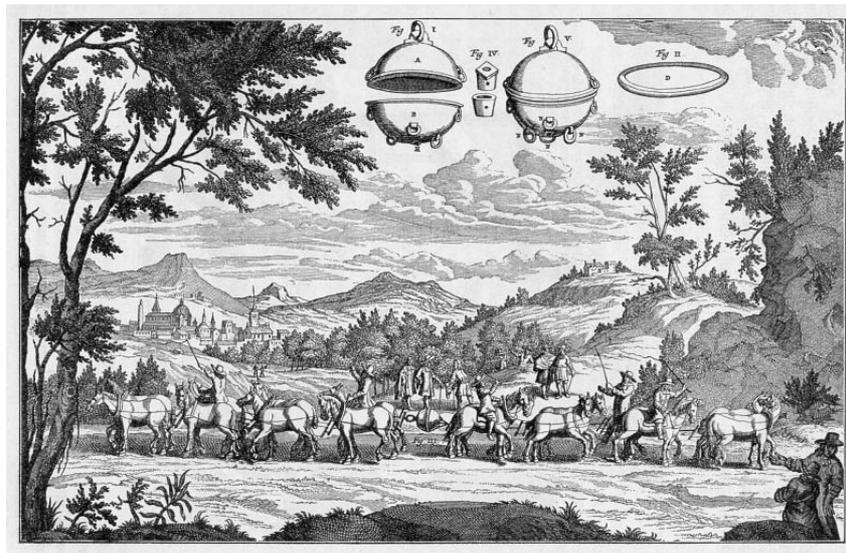
**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 3.2.4 Análisis de ejemplos

### 1) Hemisferios tirados por caballos

En 1657 Otto Von Guericke hace una presentación ante el emperador Fernando III, la misma consistía en la demostración de la fuerza de unión de dos hemisferios metálicos a los cuales se le había extraído aire de su interior. Los hemisferios fueron halados por grupos de caballos a ambos lados de los hemisferios con la finalidad de separarlos, objetivo que se logró cuando se colocaron 8 caballos por cada lado de los hemisferios.





### Preguntas

- Represente en un diagrama las fuerzas externas que actúan sobre los hemisferios.
- Represente en un diagrama las fuerzas internas que actúan sobre los hemisferios.
- Diga por qué las fuerzas que actúan sobre las paredes internas de los hemisferios no los separan.
- Explique de dónde proviene la fuerza que mantiene unidos los hemisferios.
- ¿Por qué se utilizaron dos tiros de caballos? ¿Un tiro no probaría el punto con la misma eficacia?

[Consulta al Prof.](#)

[Consulta al Grupo](#)

### 2) Variación de la presión al inflar un globo de goma

Al inflar un globo de goma se le insufla aire hacia su interior lo cual hace que su superficie se expanda.



**Preguntas**

- Cuando Ud. insufla aire a un globo ¿qué sucede con la presión del aire dentro de él? Justifique su respuesta.
- ¿Por qué al insuflar aire el globo se expande hasta cierto punto y luego detiene su dilatación?
- Dibuje las fuerzas que actúan en el globo durante el proceso de inflado.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**3) Presión en un caucho de bicicleta**

A los cauchos de bicicleta se recomienda inflarlos hasta una determinada presión para un apropiado desplazamiento del vehículo.

**Preguntas**

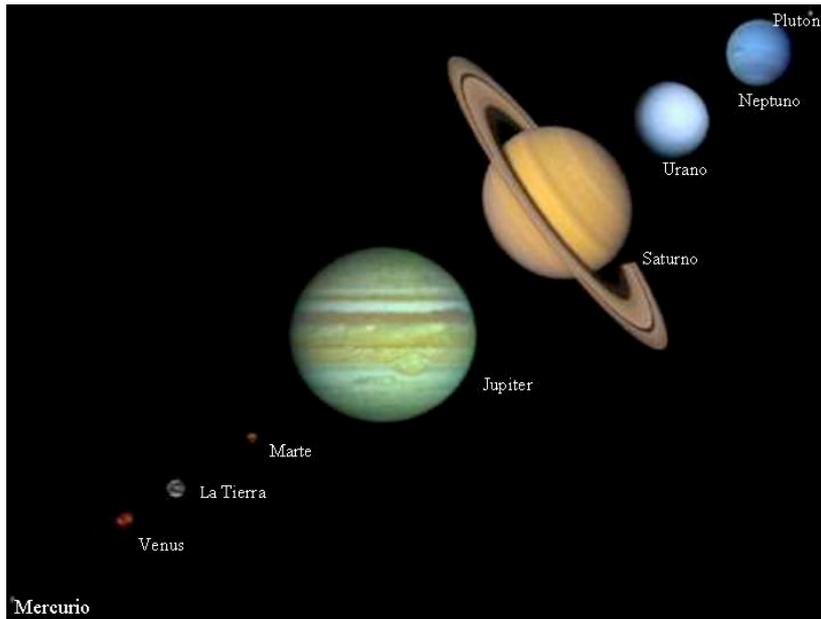
- ¿Qué sucede si a los cauchos se le coloca menos presión de la recomendada?
- ¿Qué sucede si a los cauchos se le coloca una presión mucho mayor de la recomendada?
- Dibuje un corte transversal de un caucho y en él represente las fuerzas que actúan sobre él. Considere el peso de la bicicleta y de una persona montada en ella.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**4) Presión atmosférica en otros planetas**

La presión atmosférica varía de un planeta a otro. Incluso no todos los planetas tienen una capa de aire que los rodee, por lo tanto hay planetas donde no existe presión atmosférica.



### Preguntas

Analice que le sucede a un globo que se ha inflado en la Tierra si lo llevamos a otro planeta.

- Donde la presión atmosférica es menor que en la Tierra.
- No existe presión atmosférica.
- Donde la presión atmosférica es mucho mayor que en la Tierra.

Justifique en cada caso su respuesta.

[Consulta al Prof.](#)

[Consulta al Grupo](#)

### 3.2.5 Análisis de aplicaciones

#### 1) Presión dentro de un avión

Los aviones tienen un sistema para variar la presión en sus cabinas, de tal manera que dicha presión, se mantenga durante el vuelo, próxima a la presión de 1 atm.



**Preguntas**

- A algunas personas en los vuelos largos en avión se les produce una leve hinchazón en partes de su cuerpo, especialmente pies y manos. ¿Qué explicación se puede dar a este hecho?
- ¿Qué sucedería si la presión en el avión disminuyera repentinamente a valores por debajo de 1 atm? ¿Qué efecto produciría en los pasajeros?
- Después de un vuelo en avión al destapar algunos tubos que contengan cremas ésta sale automáticamente sin necesidad de apretar el tubo. ¿Puedes explicar a que se debe este comportamiento?
- Explica porqué es necesario que exista en los aviones un mecanismo para mantener en su interior la presión próxima a la atmosférica.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**2) Trajes presurizados de los astronautas**

Los trajes presurizados que usan los astronautas en el espacio o en la Luna son necesarios, no sólo para proporcionarles oxígeno, sino para darles una presión externa similar a la que hay sobre la superficie de la Tierra. La presión atmosférica varía de un planeta a otro y no existe en el espacio interestelar.

**Preguntas**

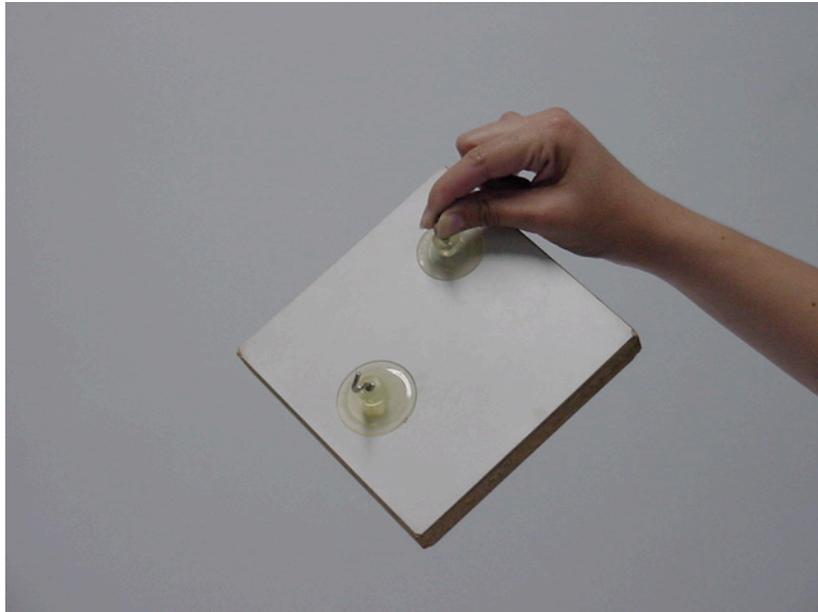
- Diga que le sucedería a un astronauta en un planeta con una presión atmosférica mayor a la terrestre sino usara un traje apropiado.
- Diga que le sucedería a un astronauta en un planeta con una presión atmosférica menor a la terrestre sino usara un traje apropiado.
- Diga que le sucedería a un astronauta en el espacio interestelar donde no existe atmósfera, sino usara un traje apropiado.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 3) Ganchos adhesivos

Existen ganchos de uso doméstico los cuales se adhieren a superficies lisas.



#### Preguntas

- Explique el procedimiento que se debe realizar para pegar uno de esos ganchos en una pared.
- Diga porque la superficie donde se desean pegar tiene que ser lisa.
- ¿Qué sucede si la superficie donde se desea adherir el gancho no es lisa? Dé una explicación física de lo que sucede.
- Explique un método sencillo para sacar un gancho adhesivo que está pegado en una pared y que no sea la fuerza bruta aplicada sobre el mismo.
- ¿Qué sucede si uno de estos ganchos tiene una pequeña rajadura en su borde o un pequeño orificio en el chupón?

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

#### 3.2.6 Problemas resueltos

##### *Problema resuelto 1 (Desarrollo lineal)*

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Problema 15.2, 3 Presión y densidad.

La ventana de una oficina mide 3.43 por 2.08 m. A causa de una tormenta, la presión externa del aire desciende a 0.962 atm, mientras que la presión interna se mantiene a 1.00 atm. ¿Qué fuerza neta presiona hacia afuera de la ventana?

#### Datos

$$a_v = 3.43m$$

$$b_v = 2.08m$$

$$P_{atm}(\text{int}) = 1 \text{ atm}$$

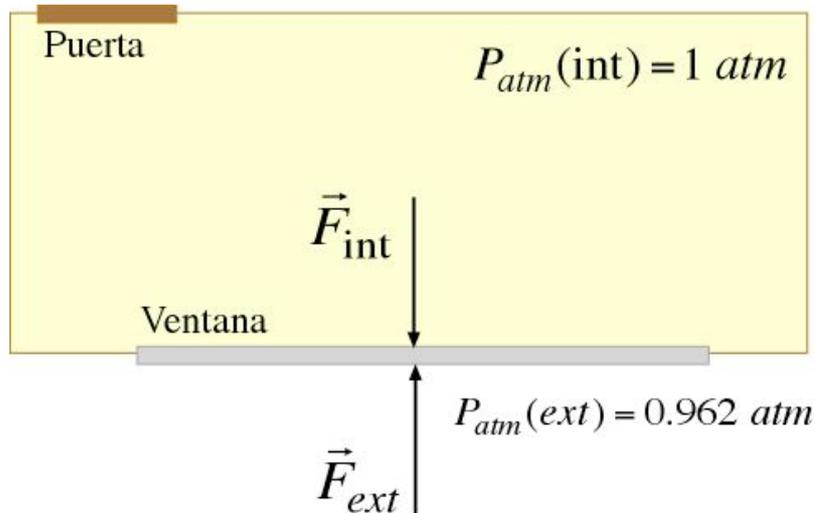
$$P_{atm}(ext) = 0.962 \text{ atm}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

### Pregunta

$$F_N = ?$$

### Solución



Se tiene que la presión está dada por la siguiente expresión:

$$p = \frac{F}{A} \quad (1) \text{ donde } F \text{ es la fuerza perpendicular a la superficie } A$$

De la expresión (1) tenemos que  $F = pA$  (2)

Aplicando la expresión (2) a este problema tenemos que

$$F_{int} = p_{int}A_v = p_{int}a_v b_v \quad \text{y} \quad F_{ext} = p_{ext}A_v = p_{ext}a_v b_v$$

Tenemos por lo tanto que

$$F_N = F_{int} - F_{ext} = (p_{int} - p_{ext})a_v b_v$$

Reemplazando los valores numéricos correspondientes se tiene

$$F_N = (1.00 - 0.962) \times 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 (3.43 \times 2.08) \text{ m}^2 = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

### Respuesta

$$F_N = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

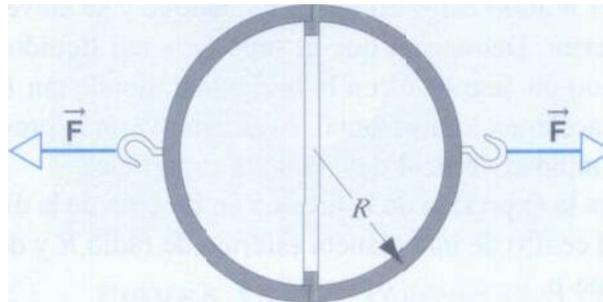
### Problema resuelto 1 (Desarrollo interactivo)

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Presión.

**Problema resuelto 2 (Desarrollo lineal)**

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I Cap. 15 Problema 1.

En 1654 Otto von Guericke, alcalde de Magdeburgo e inventor de la bomba de aire, ofreció una demostración ante la Dieta Imperial en que dos tiros de caballos no podían separar dos semiesferas de latón al vacío, a) Demuestre que la fuerza  $F$  necesaria para separarlos es  $F = \pi R^2 \Delta p$ , donde  $R$  es el radio (exterior) de las semiesferas, y  $\Delta p$  es la diferencia de presión en el exterior e interior de la esfera, ver fig. b) Si suponemos que  $R$  es igual a 0.305 m y la presión interna es 0.100 atm, ¿qué fuerza debería ejercer el tiro para separar las semiesferas?

**Datos**

$$R = 0.305 \text{ m}$$

$$p_{\text{int}} = 0.100 \text{ atm}$$

**Pregunta**

a) Demostrar que

$$F = \pi R^2 \Delta p$$

b) Encontrar el valor numérico de  $F = ?$

**Solución a)**

La presión atmosférica ejerce, sobre cada elemento  $dA$  de la superficie externa de los hemisferios, una fuerza  $d\vec{F}_e$  perpendicular a dicho elemento  $dA$ . Por lo tanto existe un conjunto de fuerzas  $d\vec{F}_e$  que apuntan radialmente hacia el centro de los hemisferios.

De igual manera el aire contenido dentro de los hemisferios ejerce una presión sobre su superficie interna. En este caso la fuerza  $d\vec{F}_i$  que actúa sobre cada elemento de superficie interna tiene una dirección radial y sentido saliente.

Por lo tanto sobre cada uno de los hemisferios actúa una fuerza resultante  $\vec{F}$  producto de la sumatoria de las fuerzas externas e internas que actúan sobre ellos.

Para realizar el desarrollo del problema introducimos un sistema de coordenadas, centrado en la esfera que forman ambos hemisferios y cuyo eje  $y$  es perpendicular a la unión de ellos (plano  $xz$ ), el cual se muestra en la fig. 1.

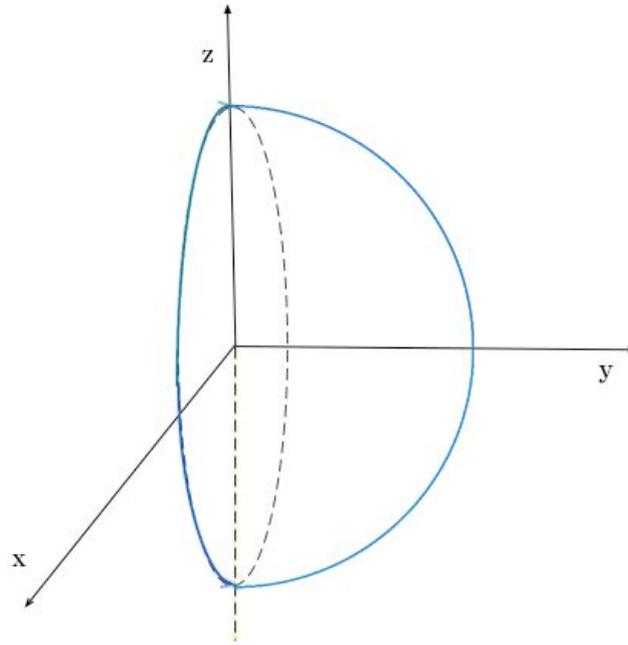


Fig. 1

En dicho sistema de coordenadas se puede definir un elemento de superficie del casquete esférico, el cual se muestra en la Fig.2 y está dado por la siguiente expresión

$$dA = R^2 \text{sen}\theta \, d\theta \, d\phi \tag{1}$$

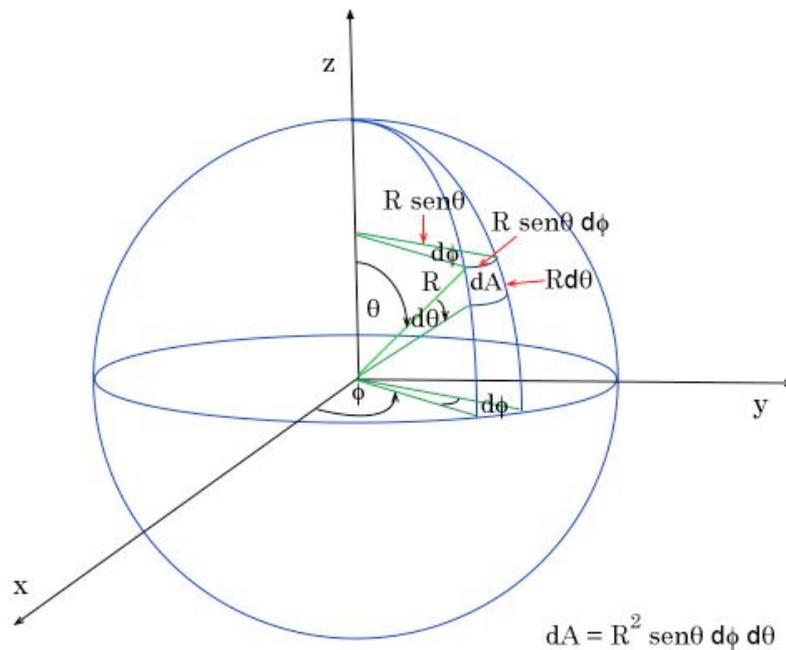


Fig. 2

Las fuerzas internas y externas que actúan sobre cada elemento de superficie  $dA$  las hemos denominado  $d\vec{F}_i$  y  $d\vec{F}_e$  respectivamente.

Cada uno de estos elementos de fuerza se puede descomponer en el sistemas de coordenadas elegido.

Consideremos el hemisferio de la derecha y dibujemos sobre él, el elemento de fuerza  $d\vec{F}_i$ , esta fuerza es radial y saliente de cada elemento de superficie, como se puede ver en la Fig. 3.

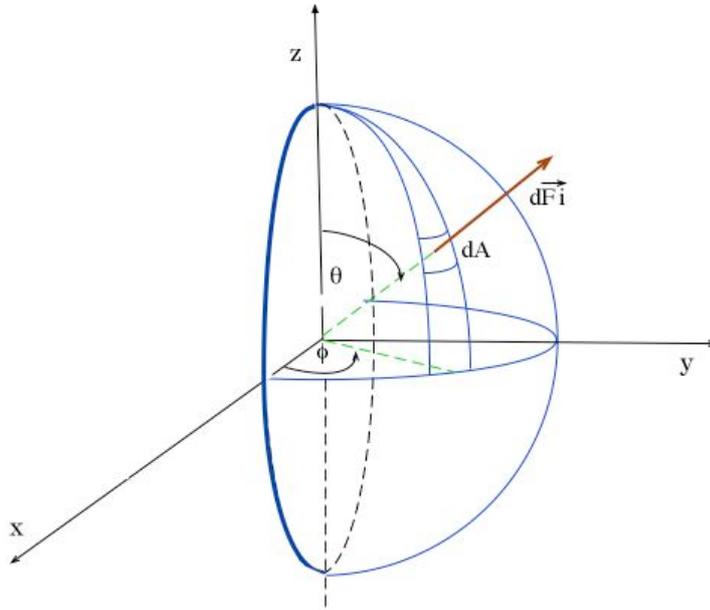


Fig. 3

La fuerza total  $\vec{F}_{Ti}$  que actúa sobre la superficie interna del hemisferio derecho está dada por

$$\vec{F}_{Ti} = F_{ix}\hat{i} + F_{iy}\hat{j} + F_{iz}\hat{k} \quad (2)$$

Donde

$$F_{ix} = \int dF_{ix} \quad (3)$$

$$F_{iy} = \int dF_{iy} \quad (4)$$

$$F_{iz} = \int dF_{iz} \quad (5)$$

La proyección de  $d\vec{F}_i$  en los ejes de coordenadas está dada por

$$dF_{ix} = dF_i \sin\theta \cos\varphi \quad (6)$$

$$dF_{iy} = dF_i \sin\theta \sin\varphi \quad (7)$$

$$dF_{iz} = dF_i \cos\theta \quad (8)$$

considerando que

$$dF_i = p_i dA \quad (9)$$

y utilizando en (9) la expresión (1) se tiene que

$$dF_i = p_i dA = p_i R^2 \sin\theta d\theta d\varphi \quad (10)$$

Reemplazando la expresión (10) en (6) y su resultado en (3) se tiene que

$$F_{ix} = \int dF_{ix} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \cos \varphi \, d\varphi \quad (11)$$

Análogamente reemplazando la expresión (10) en (7) y su resultado en (4) se tiene que

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \text{sen} \varphi \, d\varphi \quad (12)$$

De igual forma reemplazando la expresión (10) en (8) y su resultado en (5) se tiene que

$$F_{iz} = \int dF_{iz} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen} \theta \cos \theta \, d\theta \int_0^\pi d\varphi \quad (13)$$

A partir de la expresión (11) se tiene que

$$F_{ix} = 0 \quad \text{puesto que} \quad \int_0^\pi \cos \varphi \, d\varphi = \text{sen} \varphi \Big|_0^\pi = 0$$

A partir de la expresión (13) se tiene que

$$F_{iz} = 0 \quad \text{puesto que} \quad \int_0^\pi \text{sen} \theta \cos \theta \, d\theta = \int_0^\pi \text{sen} \theta \, d(\text{sen} \theta) = \frac{\text{sen}^2 \theta}{2} \Big|_0^\pi = 0$$

Calculemos  $F_{iy}$  a partir de la expresión (12)

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \text{sen} \varphi \, d\varphi \quad (14)$$

Esta expresión podemos dividirla en dos integrales independientes

$$I_1 = \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta \quad I_2 = \int_0^\pi \text{sen} \varphi \, d\varphi$$

Por lo tanto la expresión (14) la podemos escribir como

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 I_1 I_2 \quad (15)$$

**Resolución integral  $I_1$**

$$I_1 = \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta$$

Este integral se puede resolver de manera sencilla utilizando la siguiente expresión (Resnick 2003, Tomo I)

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \text{sen}^2 \theta = 1 - 2\text{sen}^2 \theta$$

despejando de esta expresión  $\text{sen}^2 \theta$  se obtiene

$$\text{sen}^2\theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

reemplazando esta expresión en  $I_1$  se obtiene

$$I_1 = \int_0^{\pi} \text{sen}^2\theta \, d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} d\theta - \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \cos 2\theta d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} d\theta - \frac{1}{4} \int_0^{\pi} \cos 2\theta d(2\theta)$$

$$I_1 = \frac{1}{2} \theta \Big|_0^{\pi} - \frac{1}{4} (\text{sen} 2\theta) \Big|_0^{\pi} = \frac{\pi}{2}$$

**Resolución integral  $I_2$**

$$I_2 = \int_0^{\pi} \text{sen}\varphi \, d\varphi = -\cos\varphi \Big|_0^{\pi} = 2$$

Reemplazando  $I_1$  e  $I_2$  en (15) se obtiene

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 I_1 I_2 = p_i R^2 \pi \quad (16)$$

Reemplazando los valores de  $F_{ix}$ ,  $F_{iy}$  y  $F_{iz}$  en la expresión (2) se tiene

$$\vec{F}_{Ti} = F_{iy} \hat{j} = p_i R^2 \pi \hat{j} \quad (17)$$

Calculemos de forma similar la fuerza que la atmósfera, ejerce sobre la superficie externa del hemisferio derecho. Esta fuerza es radial y entrante a cada elemento de superficie, la denominamos  $d\vec{F}_e$  con la componente radial

$$dF_e = -p_e dA$$

en donde el signo negativo indica su carácter de entrante.

Tenemos por lo tanto en este caso que

$$\vec{F}_{Te} = F_{ex} \hat{i} + F_{ey} \hat{j} + F_{ez} \hat{k}$$

donde

$$F_{ex} = F_{ez} = 0$$

$$F_{ey} = -p_e R^2 \pi$$

Por lo tanto

$$\vec{F}_{Te} = F_{ey} \hat{j} = -p_e R^2 \pi \hat{j} \quad (18)$$

Se tiene entonces que la fuerza resultante que actúa sobre el hemisferio derecho está dada por

$$\vec{F} = \vec{F}_{Ti} + \vec{F}_{Te} = \pi R^2 (p_i - p_e) \hat{j} = \pi R^2 \Delta p \hat{j} \quad (19)$$

$$F = \pi R^2 \Delta p$$

Puesto que dentro de los hemisferios existe vacío se tiene que

$$p_i < p_e$$

por lo tanto  $\Delta p < 0$ , de donde se obtiene a partir de la ecuación (19) que la fuerza  $\vec{F}$  adhiere el hemisferio derecho al izquierdo.

Si se realiza el desarrollo para el hemisferio izquierdo se obtiene que la fuerza resultante adhiere el hemisferio izquierdo al derecho.

### Solución b)

Reemplazando en (9) los valores numéricos correspondientes se obtiene

$$F = \pi R^2 \Delta p = \pi (0.305)^2 m^2 \times 0.100 \times 1.013 \times 10^5 N/m^2 = 2.96 \times 10^3 N$$

$$F = 2.96 \times 10^3 N$$

### Respuesta

a)  $F = \pi R^2 \Delta p$

b)  $F = 2.96 \times 10^3 N$

### Comentario

$$F = 2.96 \times 10^3 N = 296 \text{ kf}$$

La fuerza necesaria para separar hemisferios de 30 cm de radio, es de 296 kf sobre cada hemisferio, por esta razón fueron necesarios varios caballos para separar los hemisferios en el experimento que realizó Otto Von Guericke (1654).

### Problema resuelto 2 (Desarrollo interactivo)

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Presión.

### 3.2.7 Problemas propuestos

#### Problema propuesto 1 (Desarrollo lineal)

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. 15.2 Presión y Densidad Ejercicio 1. Presión.

#### Enunciado

Determine el aumento de presión de un fluido en una jeringa, cuando la enfermera aplica una fuerza de 42.3 N al pistón de 1.12 cm de diámetro.

#### Datos

$$F = 42.3 N$$

$$d = 1.12 \text{ cm} = 1.12 \times 10^{-2} \text{ m}$$

**Solución**

Se tiene a partir de la definición de presión que

$$p = \frac{F}{A} \quad (1)$$

El área del pistón está dada por

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \frac{d^2}{4}$$

reemplazando esta expresión en (1) se tiene que la presión está dada por la siguiente expresión

$$p = \frac{4F}{\pi d^2} \quad (2)$$

reemplazando los datos correspondientes en (2) se tiene

$$p = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \times 42.3N}{\pi \times (1.12 \times 10^{-2})^2 m^2} = 4.29 \times 10^5 Pa$$

este valor de la presión lo podemos expresar como

$$p = 4.29 \times 10^5 Pa = 429 \times 10^3 Pa = 429 KPa$$

**Respuesta**

$$p = 429 KPa$$

**Problema propuesto 1 (Presentación interactiva)**

La presentación interactiva del Problema propuesto 1 se encuentra detallada en el Anexo III.J

**Problema propuesto 2 (Desarrollo lineal)**

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. Sección 15.1 Presión. Problema 3.

**Enunciado**

Una mujer de 50.0 kg 50.0 Kg se balancea sobre uno de los altos tacones de sus zapatos. Si el tacón es circular con radio de 0.500 cm ¿Qué presión ejerce sobre el piso?

**Datos**

$$m = 50 Kg$$

$$r = 0.500 cm$$

**Solución**

De la definición de presión se tiene

$$p = \frac{F}{A}$$

En este caso la fuerza ejercida por el tacón del zapato sobre el piso es igual al peso de la mujer  $P_m$ , por lo tanto

$$p = \frac{P_m}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{mg}{\pi r^2}$$

reemplazando los valores correspondientes se tiene que

$$p = \frac{mg}{\pi r^2} = \frac{50 \text{ Kg} \times 9.8 \text{ m/seg}^2}{\pi \times (0.500 \times 10^{-2})^2 \text{ m}^2} = 6.24 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

**Respuesta**

$$p = 6.24 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = 6.24 \text{ MPa}$$

**Problema propuesto 2 (Presentación interactiva)**

La presentación interactiva del Problema propuesto 2 se encuentra detallada en el Anexo III.J

**Problema propuesto 3 (Desarrollo lineal)**

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. Capítulo 15 Sección 15.1 Presión Problema 5.

¿Cuál es la masa total de la atmósfera terrestre de la Tierra? El radio terrestre es de  $6.37 \times 10^6 \text{ m}$  y la presión atmosférica en la superficie es de  $1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

**Datos**

$$R_T = 6.37 \times 10^6 \text{ m} \text{ (Radio de la Tierra)}$$

$$p_{atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ (Presión atmosférica)}$$

$$m_T = ? \text{ (Masa de la Tierra)}$$

**Solución**

De la definición de presión se tiene

$$p = \frac{F}{A}$$

En este caso la fuerza ejercida por la atmósfera sobre la Tierra es igual a su peso  $P_{atm}$ .

Por lo tanto

$$p = \frac{P_{atm}}{A_T} = \frac{m_{atm}g}{4\pi R_T^2}$$

de esta expresión podemos despejar la masa de la atmósfera  $m_{atm}$

$$m_T = \frac{p4\pi R_T^2}{g}$$

Reemplazando lo valores correspondientes se tiene

$$m_T = \frac{1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \times 4\pi \times (6.37 \times 10^6)^2 \text{ m}^2}{9.8 \text{ m/seg}^2} = 5.27 \times 10^8 \text{ Kg}$$

**Respuesta**

$$m = 5.27 \times 10^8 \text{ Kg}$$

### ***Problema propuesto 3 (Presentación interactiva)***

La presentación interactiva del Problema propuesto 3 se encuentra detallada en el Anexo III.J

## **3.3 Autoevaluación**

### ***3.3.1 Autoevaluación a través de preguntas***

Esta Autoevaluación se ha agrupado en 2 Series formada cada una por 7 preguntas del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E). En cada intento que se realice se consultarán 3 preguntas para calificar.

Las trayectorias que conforman las distintas Series han sido construidas en base al esquema de autoevaluación que se muestra en el Anexo P.

#### ***Serie I: Fuerza ejercida por un fluido en reposo***

##### **Selección de preguntas Autoevaluación Serie I**

Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos b), c), d) y e) del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E), que no han sido utilizadas en las Tareas de Aprendizaje.

Los conjuntos considerados son los siguientes:

b) Fuerzas sobre una fina y pequeña membrana, c) Fuerzas sobre una lámina delgada horizontal, d) Fuerzas en envase de paredes inclinadas y e) Fuerza ejercida sobre las paredes de un envase con agua.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

3b) (Serie I, Preg.1) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).

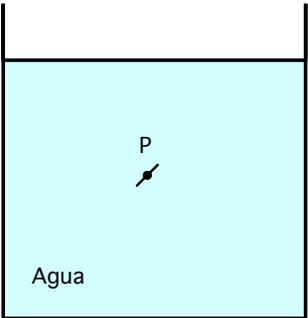


Fig. 1)

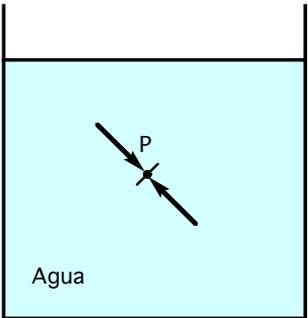
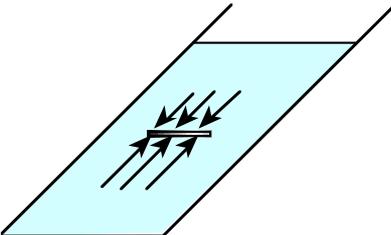


Fig. 2)

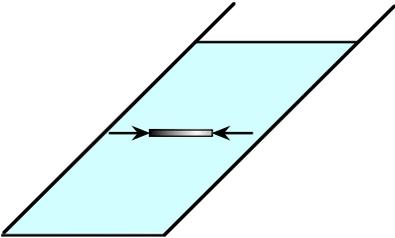
a) Verdadero.	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>¿El sentido y dirección de esas fuerzas es independiente de la posición de la membrana?</p>
b) Falso.	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Recuerda ¿Cuál es la dirección de la fuerza que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie?</p>

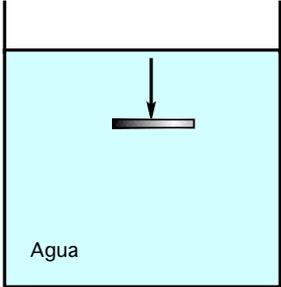
1d) (Serie I, Preg. 2) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.

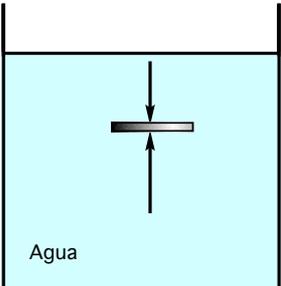
Sobre la lámina actúan fuerzas paralelas a las paredes del envase que contiene el fluido.



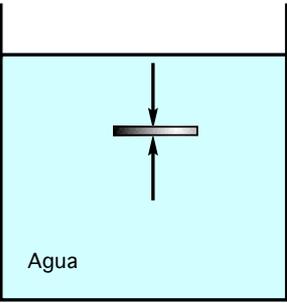
a) Verdadero.	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Analiza como son las fuerzas que un fluido ejerce sobre una superficie.</p>
b) Falso.	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>¿Cuál crees entonces que es la dirección y sentido de las fuerzas que actúan sobre la lámina?</p>

<p>3d) (Serie I, Preg. 3) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales iguales de sentido contrario.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Esta respuesta es válida si la lámina se encuentra ubicada junto a una de las paredes inclinadas?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la lámina se encuentra en reposo, por lo tanto la suma de las fuerzas horizontales debe ser nula.</p>

<p>1c) (Serie I, Preg. 4) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúa una fuerza vertical que apunta hacia abajo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿Por qué crees que no actúa una fuerza vertical hacia abajo sobre la lámina?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puedes entonces estar la lámina en equilibrio si el peso actúa en esa misma dirección y sentido?</p>

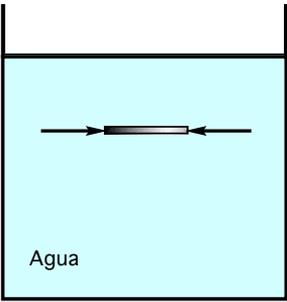
<p>3c) (Serie I, Preg. 5) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de distinta magnitud y de sentido contrario.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede entonces estar la lámina en equilibrio si sobre ella actúan fuerzas de distinta magnitud?</p>

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la lámina tiene un peso que apunta verticalmente hacia abajo.
-----------	---

<p>4c) (Serie I, Preg. 6) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de la misma magnitud y de sentido contrario.</p>	 <p>El diagrama muestra un envase rectangular con agua. Una lámina horizontal está suspendida en el agua. Una flecha vertical hacia abajo y una flecha vertical hacia arriba están centradas sobre la lámina, representando fuerzas opuestas.</p>
---	---

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la lámina tiene un peso que es necesario equilibrar.
---------------	--

b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Se puede decir que ésta es una situación de equilibrio?
-----------	---

<p>6c) (Serie I, Preg. 7) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales de igual magnitud y de sentido contrario.</p>	 <p>El diagrama muestra un envase rectangular con agua. Una lámina horizontal está suspendida en el agua. Dos flechas horizontales opuestas (una hacia la izquierda y una hacia la derecha) están centradas sobre la lámina, representando fuerzas laterales.</p>
--	---

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo crees entonces que deberían ser las fuerzas horizontales?
-----------	--

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que tu respuesta es válida si la lámina se encuentra más próxima a una de las paredes verticales?
---------------	---

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie I: Fuerza ejercida por un fluido en reposo, se encuentra en el Anexo III.L.

**Serie II: Presión ejercida por un fluido en reposo****Selección de preguntas Autoevaluación Serie II**

Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos f), g) y h) del Banco de Preguntas: Presión (Anexo III.E), que no han sido utilizadas en las Tareas de Aprendizaje.

Los conjuntos considerados son los siguientes:

f) Presión de un fluido en reposo sobre una superficie, g) Presión sobre las paredes de un envase con agua y h) Presión atmosférica.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

4g) (Serie II, Preg. 1) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica sólo ejerce presión sobre la pared horizontal y no sobre la pared vertical del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño orificio en la base del envase y en la pared vertical.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?

4f) (Serie II, Preg. 2) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como $p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$ , donde $\Delta F$ es la magnitud de la fuerza que actúa sobre dicha superficie y $\Delta S$ es el área de dicha superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Precisa donde está el error en esta definición.
b) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es incorrecta</u> Analiza como son las fuerzas que actúan sobre una superficie que contiene un fluido en reposo.

2f) (Serie II, Preg. 3) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como la fuerza perpendicular que el fluido ejerce sobre esa superficie por unidad de área de dicha superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> ¿Analiza en que dirección puede soportar fuerzas un fluido en reposo?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta.</u> ¿Puede un fluido en reposo ejercer sobre una superficie una fuerza no perpendicular a ella?

2h) (Serie II, Preg. 4) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Si se desea inflar este globo es necesario que	
a) la presión dentro del globo sea menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo son las fuerzas que el gas contenido en el globo ejerce sobre su superficie, comparadas con las que ejerce la atmósfera en la opción que seleccionaste?
b) la presión dentro del globo sea mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué la presión dentro del globo debe ser mayor que la presión atmosférica?

1h) (Serie II, Preg. 5) La atmósfera terrestre ejerce una presión sobre nuestro cuerpo. Esa presión no la percibimos	
a) porque nuestro sistema biológico compensa dicha presión.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué crees que sucedería si la presión atmosférica disminuyera?
b) porque es muy pequeña.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La presión atmosférica tiene un valor de $1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.03 \times 10^3 \text{ kgf/m}^2$ ¿Crees que ese es un valor pequeño?

6h) (Serie II, Preg. 6) Se infla un globo en la Tierra y se traslada a un planeta que tenga una presión atmosférica mayor que la de la Tierra. En ese caso	
a) el globo disminuye su volumen.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿En qué influiría que el globo tenga una alta o baja resistencia a la deformación?
b) el globo aumenta su volumen.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuáles son tus argumentos para elegir esta opción?

4h) (Serie II, Preg. 7) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Cuando el globo se está desinflando la presión dentro de él es	
a) menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Tu respuesta es válida si la resistencia a la deformación del globo es considerable?
b) mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que el globo tiene una muy baja resistencia a la deformación.

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie I: Presión ejercida por un fluido en reposo, se encuentra en el Anexo III.L.

#### 3.3.2 Autoevaluación a través de problemas

##### Problema 1 (Desarrollo lineal)

###### Enunciado

Conversión de Unidades de presión.

Convertir 1000 Pascal a atm,  $N/m^2$ , mm Hg, bar, torr.

###### Datos

$$p = 1000 \text{ Pascal}$$

Tabla de conversión de unidades de presión.

	1 atm	1 mm Hg	1 Torr	$1 N/m^2$	1 Pascal	1 bar
1 atm	1	760	760	$1.013 \times 10^5$	$1.013 \times 10^5$	1.013
1 mm Hg	$1.32 \times 10^{-3}$	1	1	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^{-3}$
1 Torr	$1.32 \times 10^{-3}$	1	1	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^2$	$1.33 \times 10^{-3}$
$1 N/m^2$	$9.87 \times 10^{-6}$	$7.50 \times 10^{-3}$	$7.50 \times 10^{-3}$	1	1	$10^{-5}$
1 Pascal	$9.87 \times 10^{-6}$	$7.50 \times 10^{-3}$	$7.50 \times 10^{-3}$	1	1	$10^{-5}$
1 bar	$9.87 \times 10^{-1}$	$7.50 \times 10^2$	$7.50 \times 10^2$	$10^5 N/m^2$	$10^5 N/m^2$	1

###### Solución

De la tabla de conversión se obtiene que

$$1 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-6} \text{ atm} = 1 N/m^2 = 7.50 \times 10^{-3} \text{ mmHg} = 10^{-5} \text{ bar} = 7.50 \times 10^{-3} \text{ torr}$$

por lo tanto

$$10^3 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-3} \text{ atm} = 10^3 N/m^2 = 7.50 \text{ mmHg} = 10^{-2} \text{ bar} = 7.50 \text{ torr}$$

###### Respuesta

$$10^3 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-3} \text{ atm} = 10^3 N/m^2 = 7.50 \text{ mmHg} = 10^{-2} \text{ bar} = 7.50 \text{ torr}$$

### **Desarrollo interactivo autoevaluación a través de problemas**

La autoevaluación a través de problemas se desarrolla de forma interactiva de acuerdo al esquema indicado en el Anexo III.M y al detalle especificado en “Autoevaluación a través de la resolución de problemas” en la Parte II: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet).

El desarrollo interactivo de la Autoevaluación a través de problemas de la Unidad Básica Presión se encuentra en el Anexo III.N.

### **3.4 Bibliografía**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte II Propiedades de la materia. Capítulo 11 Líquidos, Presión en un líquido. Capítulo 12 Gases y Plasmas, Presión atmosférica. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8. Hidrostática. 8.1 Presión y densidad. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15-2 Presión y densidad. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. 15.1 Presión. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 9 Sólidos y Fluidos. 9.2 Fluidos: presión y principio de Pascal. México. PrenticeHall.

## 4. Variación de la presión en un fluido en reposo

### 4.1 Desarrollo Unidad Básica: Variaciones de la presión en un fluido en reposo.

En esta página Web se ha colocado un enlace [Apuntes Variación de la presión .pdf](#) que permite bajar los apuntes de esta Unidad Básica en formato .pdf. Ellos contienen solamente el desarrollo lineal.

#### ***Variación de la presión con la profundidad en un fluido en reposo***

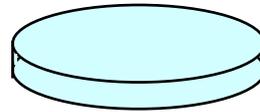
Recordemos que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares al envase que lo contiene. De igual manera si se introduce un cuerpo en un fluido, el fluido ejerce fuerzas perpendiculares a la superficie de dicho cuerpo independientemente de la forma y tipo de material de dicha superficie.

Por lo cual para el estudio de la variación de la presión en un fluido en reposo podemos considerar un elemento dentro del fluido y estudiar las fuerzas que ejerce sobre él, el fluido que lo rodea.

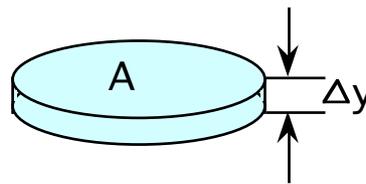
Tenemos que cuando un fluido se encuentra en reposo (enlace a CP equilibrio estático) cada una de sus partes se encuentran en equilibrio (enlace a CP equilibrio estático). Para que un elemento se encuentre en equilibrio la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él debe ser nula.

El estudio de la variación de la presión con la profundidad en un fluido en reposo, se realizará analizando un elemento de ese fluido.

Por conveniencia se elige un elemento de fluido que tiene forma de una moneda.



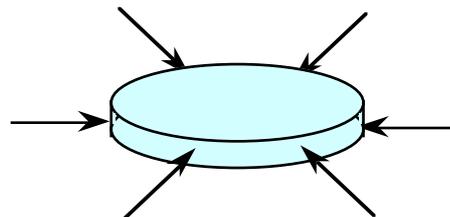
Se considera que este elemento tiene un área  $A$  y un espesor que se ha denominado  $\Delta y$ .



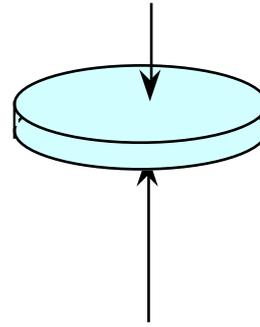
Este elemento corresponde a un elemento inmerso en el fluido y el cual experimenta un conjunto de fuerzas perpendiculares a su superficie de parte del fluido que lo rodea.

Las fuerzas que actúan sobre ese elemento de fluido se detallan a continuación.

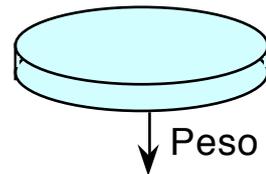
Fuerzas radiales que actúan sobre la superficie vertical del elemento de fluido, de parte del fluido que lo rodea.



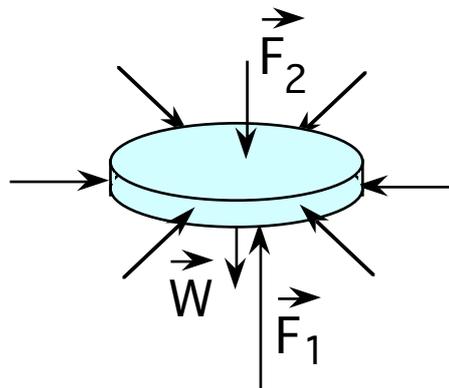
Fuerzas verticales que actúan sobre las superficies horizontales del elemento de fluido, de parte del fluido que lo rodea.



Otra fuerza que actúa sobre el elemento de fluido es la fuerza de atracción gravitacional representada por el peso.



Tenemos por lo tanto que todas las fuerzas que actúan sobre el elemento de fluido son las que aparecen en la siguiente fig. Las fuerzas verticales ejercidas por el fluido que rodea al elemento se han designado por  $\vec{F}_1$  y  $\vec{F}_2$ , y el peso por  $\vec{W}$ .



Tenemos por lo tanto que el elemento de fluido se encuentra en reposo si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él se anulan.

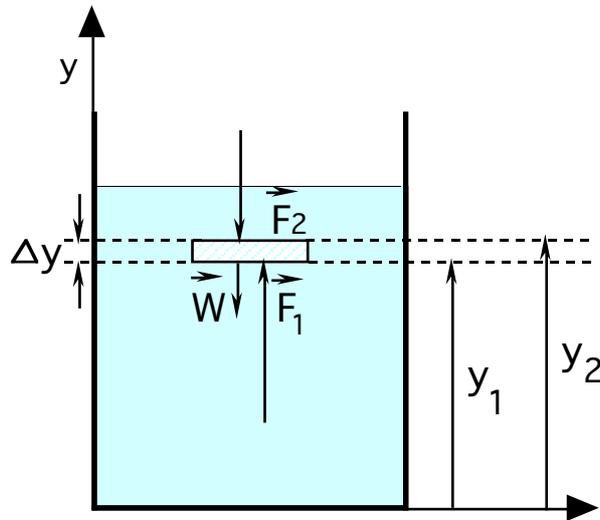
Podemos distinguir en este caso un conjunto de fuerzas radiales que se encuentran en un plano horizontal. Para que el elemento de fluido se encuentre en equilibrio en dicho plano estas fuerzas deben anularse entre sí.

De igual forma las fuerzas verticales que actúan sobre el elemento de fluido que estamos analizando, deben anularse.

Tenemos por lo tanto que

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 + \vec{W} \quad (1)$$

Puesto que nuestro objetivo es analizar la variación de la presión con la profundidad en un fluido en reposo, introducimos un sistema de coordenadas, el cual está representado en la siguiente fig.



Donde  $y_1$  es la coordenada del superficie inferior del elemento de fluido y  $y_2$  la coordenada de la superficie superior de ese elemento.

Sabemos que ese elemento se encuentre en reposo si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él es nula.

Por lo tanto

$$F_1 = F_2 + W \quad (2)$$

donde  $W$  es el peso de ese elemento de fluido que tiene un área  $A$  y una densidad  $\rho$

$$W = \rho V g = \rho g A (y_2 - y_1) \quad (3)$$

Puesto que deseamos establecer una relación entre presiones consideramos que

$$F = pA \quad (4)$$

Utilizando las expresiones (2), (3) y (4) tenemos que

$$p_1 - p_2 = \rho g (y_2 - y_1) \quad (5)$$

lo que podemos escribir como

$$p_2 - p_1 = -\rho g (y_2 - y_1) \quad (6)$$

que expresa la diferencia de presión entre la parte superior e inferior del elemento de fluido considerado.

La expresión (5) la podemos escribir como

$$\Delta p = -\rho g \Delta y$$

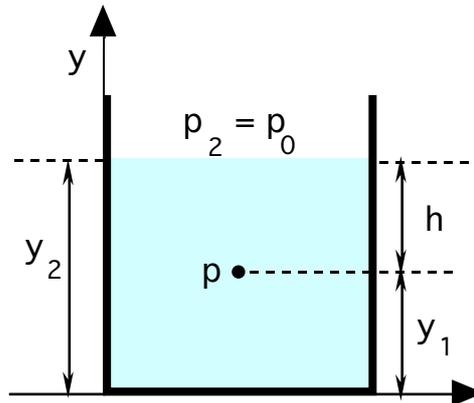
la cual se puede expresar en forma diferencial como

$$\frac{dp}{dy} = -\rho g \quad (7)$$

El signo menos indica que a medida que crece  $y$  la presión decrece.

La cantidad  $\rho g$  se llama a menudo *peso específico del fluido*.

Con la finalidad de encontrar una expresión para la presión en función de la profundidad, consideremos un líquido contenido en una vasija como se muestra en la fig.



Puesto que la presión ejercida en la superficie del líquido es la presión atmosférica tenemos  $p_2 = p_0$ , si llamamos  $p$  a la presión en el punto que tiene como coordenada  $y_1$  y  $y_2 - y_1 = h$  podemos escribir la expresión (5) como

$$p_0 - p = -\rho gh$$

de donde obtenemos para la presión en un punto cualquiera dentro del líquido

$$p = p_0 + \rho gh \tag{8}$$

donde  $h$  corresponde a la profundidad a la cual se está considerando la presión.

Todos los puntos que se encuentran a la misma profundidad en un fluido en reposo tienen la misma presión.

Para los gases la densidad  $\rho$  es relativamente pequeña y por lo tanto se puede considerar que la presión es la misma para todo el gas contenido en un envase. Pero no es así si  $h$  es grande, en este caso la presión del aire varía continuamente cuando nos elevamos a grandes alturas.

**Variación de la presión con la altitud en la atmósfera terrestre**

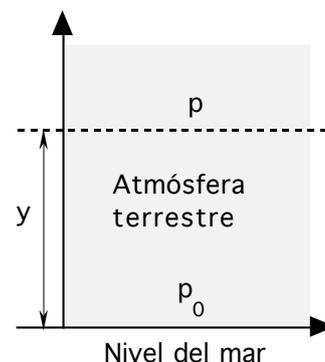
La presión atmosférica no es uniforme varía con la altitud, además también existen variaciones debido al movimiento de corrientes de aire y tormentas. Las variaciones de los cambios en la presión del aire son importantes para los meteorólogos en la predicción del tiempo.

En este punto analizaremos la variación de la presión con la altitud.

Para encontrar la variación de la presión en función de la altura utilizaremos la expresión (6)

$$\frac{dp}{dy} = -\rho g \tag{6}$$

En este desarrollo vamos a considerar la variación de  $g$  con la altura insignificante y la densidad  $\rho$  del aire en la atmósfera proporcional a la presión  $\rho \approx p$ .



Tenemos entonces que

$$\rho = cte p$$

$$\rho_0 = cte p_0$$

por lo tanto

$$\rho = \rho_o \frac{P}{P_o} \quad (9)$$

reemplazando (9) en (6) y haciendo separación de variables tenemos

$$\frac{dp}{P} = -\frac{g\rho_o}{P_o} dy$$

Integramos esta expresión desde el valor  $p_0$  en  $y = 0$  hasta el valor  $p$  en  $y$

$$\ln \frac{P}{P_o} = -\frac{g\rho_o}{P_o} y \quad \frac{P}{P_o} = e^{-g(\rho_o/P_o)y}$$

$$p = p_o e^{-g(\rho_o/P_o)y} \quad (10)$$

Considerando

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2 \quad \rho_o = 1.20 \text{ kg/m}^3 \text{ a } 20^\circ \text{ C} \quad p_o = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Podemos escribir (10) como

$$p = p_o e^{-ay} \quad (11) \quad \text{con } a = 0.116 \text{ km}^{-1}$$

### Medida de la presión

Torricelli ideó un método para medir la presión atmosférica el inventar el barómetro de mercurio en 1643.

Aplicando a la situación representada en la fig. la ecuación

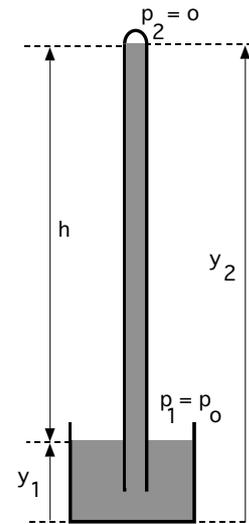
$$p_2 - p_1 = -\rho g(y_2 - y_1) \quad (5)$$

tenemos que

$$p_o = \rho g h$$

donde  $h$  es la altura de la columna de mercurio (76 cm).

La mayoría de los aparatos que miden presiones utilizan la presión atmosférica como nivel de referencia.



Se define como **presión manométrica** a la diferencia entre la presión real y la atmosférica.

$$p_m = p - p_o$$

La presión real se denomina **presión absoluta**.

### Unidades de presión

En la práctica la presión se mide en milímetros de mercurio llamados también Torr en honor del Físico Torricelli. Otra unidad común de presión es la atmósfera (atm) que es la presión del aire al nivel del mar y el Pascal (Pa) donde  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ .

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg} = 760 \text{ Torr} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^3 \text{ milibar} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 10^5 \text{ Pa}$$

## 4.2 Tareas de Aprendizaje

### 4.2.1 Preguntas

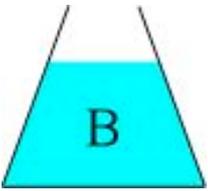
#### *Serie I. Variación de la presión con la profundidad*

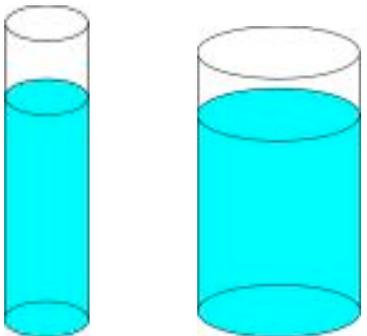
##### **Selección de preguntas Serie I**

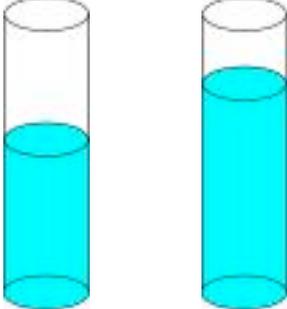
Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

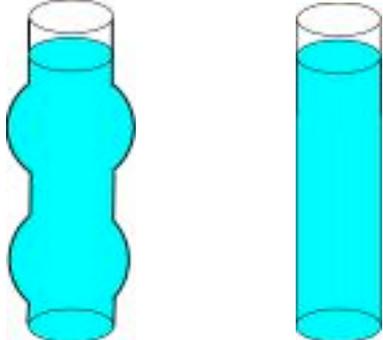
a) Variación de la presión con la profundidad del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en cada pregunta en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

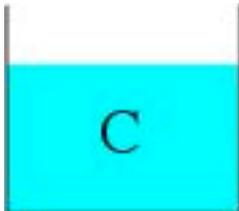
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

<p>1a) (Serie I, Preg. 1) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es</p>	
	
<p>a) mayor en el envase A.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Revisa de qué depende la presión ejercida por un fluido.</p>
<p>b) igual en ambos envases.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo explicas que la presión sobre la base sea igual si la cantidad de líquido en ambos envases es distinta?</p>

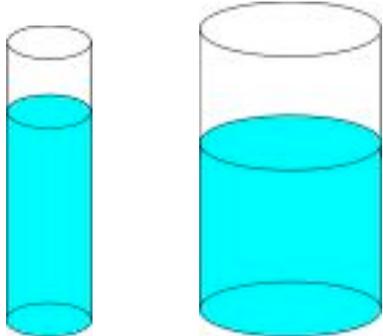
<p>5a) (Serie I, Preg. 2A) Se tienen dos envases con distintas bases que contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es</p>	
<p>a) mayor en el envase de la derecha porque contiene más líquido.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda cual es la definición de presión ejercida por un fluido sobre una superficie.</p>
<p>b) igual en ambos envases porque tienen líquido hasta la misma altura.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Qué puedes decir del peso del fluido en ambas situaciones?</p>

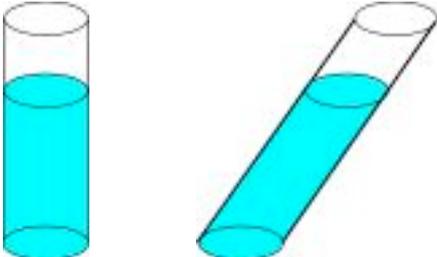
<p>4a) (Serie I, Preg. 3A) Se tienen dos envases con igual base que contienen agua hasta el nivel mostrado en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base de los envases es</p>	
<p>a) mayor en el envase de la derecha.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Explica porque elegiste esta opción.</p>
<p>b) igual en ambos envases porque tienen la misma base.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa la variación de la presión con la profundidad en un fluido.</p>

<p>7a) (Serie I, Preg. 4A) Se tienen dos envases de distinta forma e igual base como se muestra en la Fig. Ambos contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base</p>	
<p>a) es igual en ambos envases porque tienen la misma altura de fluido en cada uno de ellos.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo puede ser válida tu respuesta si el fluido contenido en el envase de la izquierda tiene mayor peso?</p>
<p>b) es menor en el envase de la derecha porque a pesar de tener la misma base y la misma altura de fluido contiene menos líquido.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Para comprender esta situación considera la fuerza que el envase ejerce sobre el fluido en la parte curvas de éste</p>

<p>3a) (Serie I, Preg. 2B) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es</p>	
	

<p>a) menor en el envase C.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Revisa como varía la presión en un fluido con la profundidad.</p>
<p>b) igual en ambos envases.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo es la fuerza que el fluido ejerce sobre su base comparada con su peso?</p>

<p>6a) (Serie I, Preg. 3B) Se tienen dos envases con agua como se muestra en la Fig. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase de la derecha es mayor porque contiene más líquido.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cuál fue tu criterio para seleccionar esta opción?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que la presión ejercida por un fluido se define como la fuerza normal por unidad de área.</p>

<p>8a) (Serie I, Preg. 4B) Se tienen dos envases que tienen la forma que se muestra en la Fig. Ambos tienen igual base y contienen líquido hasta la misma altura. El envase de la derecha se encuentra adherido a una superficie fija para no caerse. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base es</p>	
<p>a) igual en ambos casos.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo te explicas que sea así si el envase de la derecha tiene sobre su base, columnas de agua de distinta altura?</p>
<p>b) menor en el envase de la derecha porque la fuerza que ejerce el fluido no toda actúa sobre la base.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que las paredes del envase ejercen sobre el fluido una fuerza perpendicular a su superficie de contacto. Para la comprensión de esta la situación física descompone una de dichas fuerzas en sus componentes horizontales y verticales.</p>

### Desarrollo interactivo Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie I. Variación de la presión con la profundidad, se encuentra en el Anexo III.G.

### *Serie II. Presión sobre un objeto sumergido en un fluido*

#### Selección de preguntas Serie II

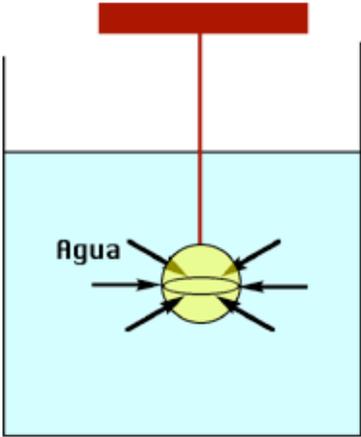
Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

b) Presión sobre un objeto sumergido en un fluido del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en cada pregunta en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

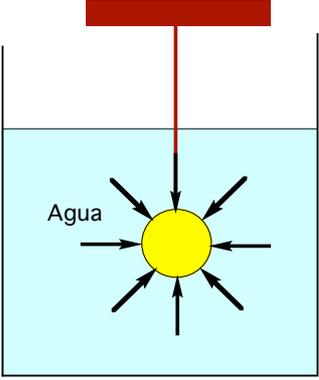
2b) (Serie II, Preg. 1) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas que el agua ejerce sobre su superficie superior e inferior son	
a) iguales.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> Analiza a qué profundidad queda cada una de las superficies horizontales del cubo.
b) distintas, es mayor la fuerza que actúa sobre la superficie inferior.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> ¿Cómo puede ser mayor la fuerza que actúa sobre la superficie inferior si ésta se encuentra a menor altura del fondo?

4b) (Serie II, Preg. 2A) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas que ejerce el agua sobre las caras verticales del cubo tienen un valor constante en toda su extensión.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> Analiza como es la presión que ejerce el agua en distintas partes de la superficie vertical.
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Señala partes de las caras verticales en las cuales la presión ejercida por el agua sea igual y partes en las cuales sea diferente.

<p>7b) (Serie II, Preg. 3A) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce en una piscina. Las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera y las cuales se encuentran en un plano horizontal medio se anulan.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Existen otros planos horizontales en los cuales se dé esta situación física? Justifica tu respuesta.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Compara la profundidad a que se encuentran los puntos de la superficie de la esfera que están ubicados en el plano horizontal medio.</p>

<p>8b) (Serie II, Preg. 4A) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce en una piscina. Las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera y las cuales se encuentran en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera se anulan.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué las fuerzas que quedan en el plano horizontal medio se anulan y no sucede lo mismo con las que se encuentran en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Compara la profundidad a que se encuentran los puntos de la superficie de la esfera que están ubicados en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera.</p>

<p>5b) (Serie II, Preg. 2B) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. La fuerza resultante que ejerce el agua sobre la mitad inferior de la esfera hacia arriba es igual a la que ejerce sobre la mitad superior hacia abajo</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿A qué se debe que ambas fuerzas sean distintas?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como varía la presión en las distintas partes de la superficie de la esfera.</p>

<p>6b) (Serie II, Preg. 3B) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Todas las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera se anulan.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i> ¿Existen entonces algunas fuerzas radiales que se anulan? Indica cuales son.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i> Ubica en la superficie de la esfera aquellos puntos que se encuentran a distinta profundidad y aquellos que se encuentran a igual profundidad. ¿Qué puedes decir de la presión en cada uno de ellos?</p>

<p>3b) (Serie II, Preg. 4B) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas laterales resultantes que actúan sobre las caras verticales del cubo se anulan.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i> ¿A qué se debe que las fuerzas laterales que actúan sobre las paredes verticales del cubo se anulen?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i> Analiza cómo es la presión para puntos que se encuentran a la misma altura.</p>

### Desarrollo interactivo Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie II. Presión sobre un objeto sumergido en un fluido, se encuentra en el Anexo III.G.

### *Serie III. Variación de la presión atmosférica con la altitud*

#### Selección de preguntas Serie III

Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

c) Variación de la presión atmosférica con la altitud del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en cada pregunta en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

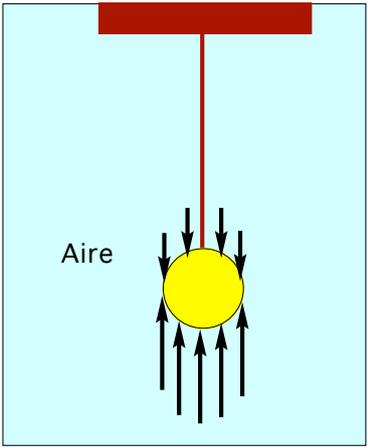
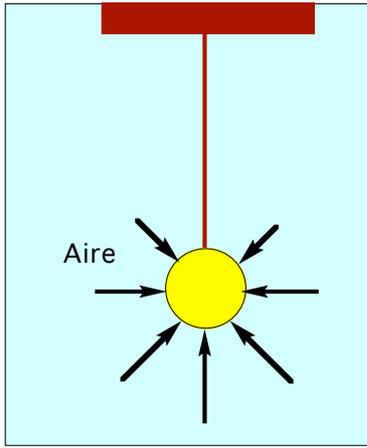
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie III. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

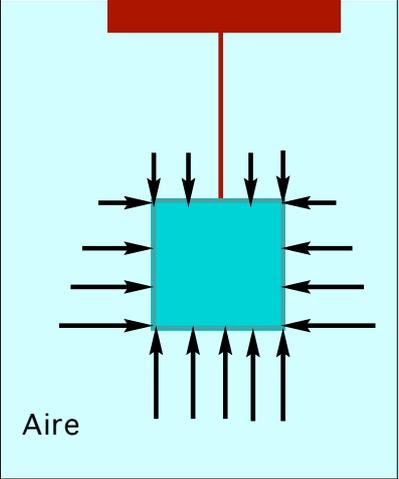
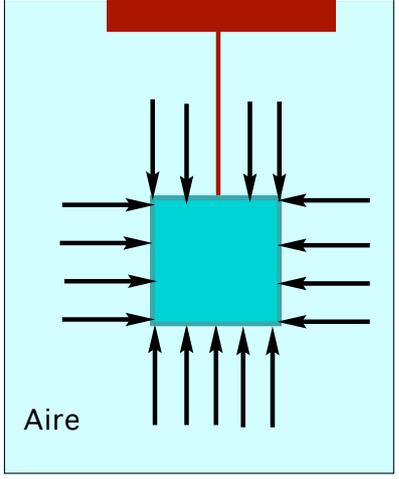
5c) (Serie III, Preg. 1) Debido a que la presión atmosférica disminuye con la altura, existe sobre los cuerpos una fuerza resultante hacia arriba por parte del aire que lo rodea.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Si es así, entonces ¿por qué los cuerpos no flotan en el aire?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja un cuerpo cualquiera y representa en él las fuerzas que ejerce sobre su superficie el aire.

3c) (Serie III, Preg. 2A) Un globo inflado con Helio asciende cuando la fuerza resultante, ejercida por el aire que lo rodea, sobre la mitad inferior es mayor que la ejercida sobre la mitad superior.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es entonces la condición que se debe cumplir para que el globo ascienda en la atmósfera?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Fuera de las fuerzas que ejerce el aire sobre el globo qué otra fuerza actúa sobre él.

2c) (Serie III, Preg. 3A) Un globo inflado con Helio asciende cuando su peso es menor que la fuerza resultante hacia arriba ejercida por el aire que lo rodea.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica porqué la fuerza resultante que ejerce el aire sobre el globo apunta hacia arriba.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el globo.

8c) (Serie III, Preg. 4A) Una esfera suspendida en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan	
---	--

 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de un cuerpo.</p>
<p>b) en la Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Por qué en la figura se representan las fuerzas sobre la mitad superior de la esfera de menor magnitud?</p>

<p>7c) (Serie III, Preg. 2B) Un cubo suspendido en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan</p>	
 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo serían las fuerzas si en lugar de un cubo fuera una pirámide?</p>
<p>b) en la Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que la presión atmosférica disminuye con la altura.</p>

4c) (Serie III, Preg. 3B) Un globo inflado con Helio flota en el aire cuando su peso es igual a la fuerza resultante que el aire ejerce sobre él.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Puede suceder que bajo determinadas condiciones la fuerza resultante que el aire ejerce sobre el globo apunte hacia abajo?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza hacia donde apunta la fuerza resultante que el aire ejerce sobre el globo.

1c) (Serie III, Preg. 4B) Si inflamamos un globo con Helio y lo soltamos, éste empieza a ascender. Al ascender el globo a una altura apreciable,	
a) aumenta de tamaño.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué crees que aumenta su tamaño?
b) su tamaño no varía porque se mantiene la misma cantidad de Helio.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza cómo varía la presión externa al globo cuando éste asciende en la atmósfera.

### Desarrollo interactivo Serie III

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie III. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie III. Variación de la presión atmosférica con la altitud, se encuentra en el Anexo III.G.

### Serie IV. Flotabilidad de objetos en un Fluido

#### Selección de preguntas Serie IV

Esta Serie se constituyó con preguntas del conjunto:

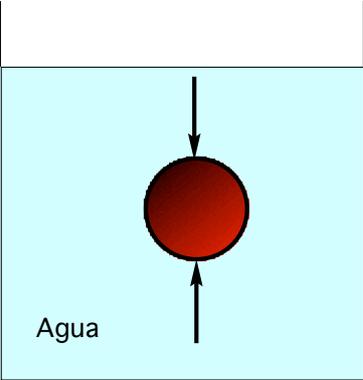
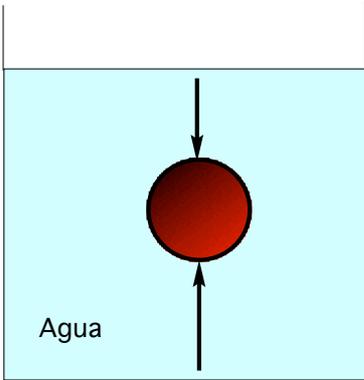
d) Flotabilidad de objetos en un Fluido del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en las preguntas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie IV. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

2d) (Serie IV, Preg. 1) Un cuerpo flota en la superficie del agua cuando la fuerza resultante que ejerce la atmósfera hacia abajo sobre la superficie del cuerpo es igual a la fuerza resultante que ejerce el agua hacia arriba. (Ver dibujo).	
---	--

a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Argumenta por qué crees que la afirmación planteada es falsa.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Fuera de las fuerzas que ejerce el agua y el aire sobre la esfera, ¿existe alguna fuerza que actúa sobre ella y no ha sido considerada?

14d) (Serie IV, Preg. 2A) Un objeto flota totalmente sumergido en una vasija con agua. ¿Cuál de los siguientes dibujos representa las fuerzas verticales que el agua ejerce sobre el cuerpo?

 <p>Fig. 1</p>	 <p>Fig. 2</p>
a) Fig. 1).	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que el objeto tiene un peso el cual es necesario equilibrar para que flote.
b) Fig. 2).	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo crees que sería la diferencia entre las fuerzas si la esfera tuviera el doble de sus diámetro?

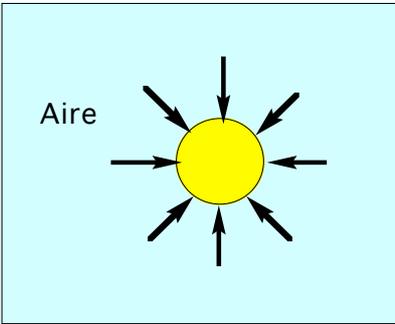
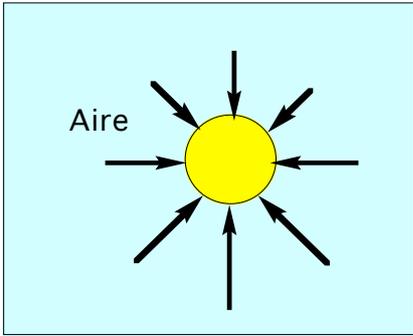
4d) (Serie IV, Preg. 3A) Cuando un objeto flota sumergido totalmente en agua, el peso del cuerpo es igual a la fuerza resultante que ejerce el agua sobre la superficie del objeto.

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuál crees es entonces la condición de flotabilidad de un cuerpo sumergido totalmente en agua?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Esta afirmación es válida para cuerpos de cualquier forma?

7d) (Serie IV, Preg 4A) Algunos cuerpos al sumergirlos completamente en agua ascienden

por sí solos a la superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja un diagrama de fuerzas de un cuerpo y analiza cual es la condición que se debe cumplir para que él ascienda.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cita ejemplos en los cuales se presente este comportamiento y otros en los cuales no suceda. Hace un análisis de las fuerzas que actúan en cada caso.

13d) (Serie IV, Preg. 2B) Un globo que flota en el aire, experimenta por parte de éste las fuerzas que se muestran

 <p>Fig. 1</p>	 <p>Fig. 2</p>
a) en la Fig. 1).	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que en la atmósfera la presión varía con la altitud.
b) en la Fig. 2).	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué crees que la fuerza resultante sobre la mitad superior de la esfera es menor que la fuerza resultante sobre la mitad inferior?

15d) (Serie IV, Preg. 3B) Un objeto se encuentra sumergido en el fondo de una vasija con agua. ¿Cuál de los siguientes dibujos representa la fuerza resultante vertical que el agua ejerce sobre el cuerpo?

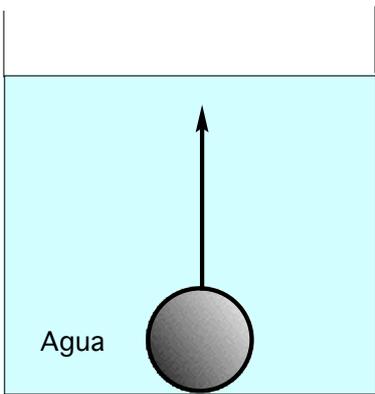
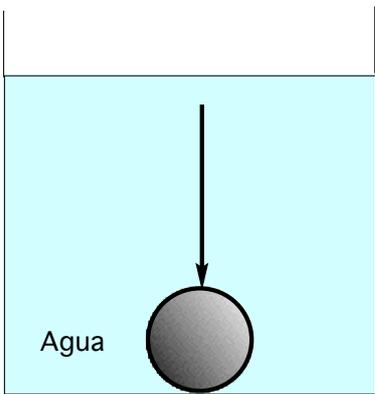
 <p>Agua</p>	 <p>Agua</p>
---	--

Fig. 1	Fig. 2
a) Fig. 1).	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo te explicas la existencia de una fuerza que empuja el cuerpo hacia arriba?
b) Fig. 2).	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Hace un diagrama de las fuerzas que el agua ejerce sobre la esfera sumergida en ella.

12d) (Serie IV, Preg. 4B) La fuerza que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella depende del peso del cuerpo. Por esa razón unos cuerpos flotan y otros se hunden.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La fuerza que el fluido ejerce sobre un cuerpo no depende del peso del cuerpo.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es la razón entonces porque unos cuerpos flotan y otros no?

### Desarrollo interactivo Serie IV

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie IV. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie IV. Flotabilidad de objetos en un Fluido, se encuentra en el Anexo III.G.

#### 4.2.2 Experimentos propuestos

##### 1) Globo comprimido por la presión del agua

###### Descripción experimento

En el fondo de un envase lleno de agua se ubica un globo inflado. El envase está conectado a una manguera con agua la cual se puede extender hacia arriba. Se observa como el globo se comprime por el aumento de presión al ir elevando el extremo de la manguera.



###### Elementos necesarios

- Un envase de vidrio transparente con tapa.
- Un globo de tamaño pequeño inflado.
- Un disco de metal para atar el globo y mantenerlo en el fondo del envase.
- Una manguera de jardinería de unos 8-10 mts de longitud.

**Precauciones**

- Al llenar el envase con agua se debe evitar que dentro de él quede aire.
- De igual manera se debe evitar al llenar de líquido la manguera que quede aire en ella.
- La tapa debe estar herméticamente cerrada.
- La manguera debe estar bien adherida a la tapa para evitar que con el aumento de presión fluya agua.

**Procedimiento**

- Se ata el globo al disco metálico y se coloca en el fondo del envase.
- Se procede a llenar completamente el envase con agua.
- Se llena de agua la manguera unida a la tapa y se procede a cerrar con ella el frasco.
- Se ata un cordel en algún piso superior y se une al extremo libre de la manguera.
- Desde el piso superior se hala el cordel, de tal manera de ir extendiendo la manguera sin derramar el líquido contenido en ella.

**Preguntas**

- Describe el comportamiento del globo al ir subiendo la manguera.
- ¿Crees que el globo toma una forma achatada al ir subiendo la manguera?
- Dibuja las fuerzas que actúan sobre la superficie del globo.
- Crees que el experimento resultaría mejor si se hubiera utilizado una manguera de un diámetro mayor.
- ¿Es necesario en este experimento que el extremo libre de la manguera esté tapado o abierto? ¿Qué diferencia existe en ambas situaciones?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

**4.2.3 Análisis experimentos****1) Paradoja Hidrostática**

Una placa de vidrio puede ser adherida a un cono truncado del mismo material sumergido en agua, debido a la presión hidrostática que ejerce el agua sobre la lámina de vidrio. Si la abertura del cono no tiene un área suficientemente grande, la fuerza neta ejercida por el agua para adherir la lámina no compensa su peso y la lámina cae.



Video

Ver Guión Video Anexo III.D.

**Preguntas**

- ¿Crees que el experimento resultaría si en lugar de un cono truncado se colocara un cilindro abierto en ambos extremos?
- Explica que le sucede a la lámina de vidrio cuando la colocamos pegada al extremo más ancho del cono truncado y la introducimos en agua.
- Explica que le sucede a la lámina de vidrio cuando la colocamos pegada al extremo más angosto del cono truncado y la introducimos en agua.
- ¿Por qué la presión que ejerce la atmósfera sobre la lámina es menor que la que ejerce el agua sobre ella?
- Dibuja un diagrama de fuerzas de la lámina.
- ¿Hacia dónde apunta la fuerza resultante que actúa sobre la lámina?
- ¿Qué condición debe cumplirse para que la lámina se mantenga adherida al cono de vidrio?
- Por qué al invertir el cono y colocar la lámina junto al extremo más angosto está se cae.
- ¿Cómo son las fuerzas que actúan sobre la lámina en esta situación?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) Variación de la presión

Utilizando un dispositivo que posee una membrana y está conectado a un tubo manométrico se puede observar la variación de la presión con la profundidad. Además se puede comprobar que la presión para una misma profundidad es independiente de la dirección.



Video

Ver Guión Video Anexo III.D.

### Preguntas

- ¿Qué se puede observar al ir introduciendo la membrana en el agua?
- ¿Cómo se determina la presión a una determinada altura?
- ¿Cómo se procede para observar que la presión que actúa sobre la membrana no depende de la dirección?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 4.2.4 Análisis de ejemplos

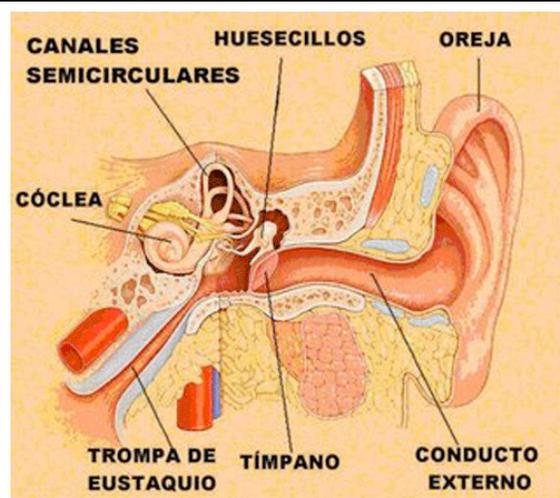
### 1) Molestias en los \* oídos durante vuelos en avión

Durante los vuelos en avión, principalmente al ascender o descender su altura, los pasajeros pueden experimentar molestias en los oídos.



(\*) El oído medio está conectado con la garganta por el tubo de Eustaquio, cuyo extremo está por lo general cerrado. Se abre durante la deglución y en los bostezos para permitir que el aire entre y salga, de modo que la presión interna y externa se igualen.

Probablemente has experimentado la sensación de tener los oídos tapados cuando hay un cambio repentino en la presión atmosférica (por ejemplo durante ascensos o descensos rápidos en un elevador o aeroplano). La deglución abre los tubos de Eustaquio y alivia la diferencia de presión en el oído medio.



### Pregunta

- Explica porque es necesario que exista en los aviones un mecanismo para mantener en su interior una presión determinada.
- ¿Cuál crees debe ser la presión adecuada en la cabina del avión?
- ¿Por qué al ascender o descender los aviones de forma rápida pueden doler los oídos?
- ¿Por qué al ascender o descender los aviones se recomienda mascar chicle o abrir la boca?
- ¿Cómo es la presión externa al avión cuando este asciende?
- ¿Qué significa que un avión sufrió una despresurización?
- ¿Por qué crees que cuando un avión se despresuriza, se descuelgan las máscaras de oxígeno para los pasajeros?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) *Dolor de oídos al zambullirse en el agua*

Al hacer clavados en una piscina o en el mar, se pueden experimentar molestias en los oídos. \*

### Preguntas

- ¿Puedes explicar a que se debe esta molestia?
- Influye en algo si saltas desde la orilla de una piscina o lo haces desde un trampolín.
- ¿Crees que esta molestia aumenta con la profundidad en el agua?
- ¿Crees que los clavadistas que saltan en Acapulco desde un acantilado, experimentan este malestar?
- ¿Qué se puede hacer para evitar ese malestar en los oídos?



Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

## 3) *Enfermedad de los buzos*

Esta enfermedad se presenta en los buzos que al sumergirse a cierta profundidad y permanecer en ella, posteriormente ascienden rápidamente a la superficie. Este ascenso produce acumulación de burbujas de Nitrógeno en la sangre y en distintas zonas del cuerpo las cuales lesionan los sistemas cardiopulmonares y neurológicos.

Analicemos a que se debe que se produzca este proceso.

El aire que respiramos contiene distintos tipos de gases entre ellos Nitrógeno el cual está en grandes cantidades dentro de la atmósfera, 79% en el aire. El Nitrógeno es un gas inerte, esto significa que no forma parte dentro de los procesos energéticos. Los tejidos del cuerpo tienen la capacidad de absorber este gas para luego eliminarlo.

Al sumergirse un buzo en el agua aumenta la presión sobre su cuerpo. Al aumentar la presión la solubilidad de los gases aumenta y es así como el Nitrógeno se disuelve en la sangre y se distribuye a otras partes y tejidos del cuerpo. Mientras más largo sea el tiempo de permanencia bajo el agua mayor será la cantidad de Nitrógeno que se acumule en el organismo.

Al ascender, la presión disminuye y el Nitrógeno vuelve a su estado gaseoso formando burbujas en el torrente sanguíneo y en otras partes del organismo donde se ha acumulado. Un ascenso a baja velocidad permite que este gas sea gradualmente eliminado sin mayores consecuencias. En cambio un ascenso brusco no permite su eliminación y las burbujas de Nitrógeno quedan en el organismo produciendo distintos tipos de lesiones.

Algunas lesiones son leves y otras de considerable gravedad que pueden conducir al buzo a la muerte. Entre las leves se pueden citar manifestaciones cutáneas y dolor articular, como síntomas severos se encuentran los relacionados a los sistemas cardiopulmonares y neurológicos.



### Preguntas

- A qué se debe que se presente esta enfermedad en las personas que hacen submarinismo.
- ¿Por qué existen limitaciones en cuanto a la profundidad de sumergimiento de un buzo?
- Existe algún problema si un buzo se sumerge rápidamente.
- Se argumenta que los problemas se presenta a profundidades de 30 mts. Puedes decir que presión se experimenta a esa profundidad, exprésala en atms.

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

### 4) *Variación del punto de ebullición con la altura*

El agua hierve a una temperatura de 100 °C al nivel del mar. La temperatura de ebullición varía con la presión, es directamente proporcional a ésta. Por esa razón el agua hierve a mayor temperatura si está a mayor presión, por Ej. en las ollas que se usan para cocinar a presión. De igual forma el agua hierve a menor temperatura si la presión disminuye, como es el caso de ascenso a altas montañas.



### Preguntas

- ¿Crees que el agua hierve en todas partes de la tierra a la misma temperatura?
- En dos puntos de la tierra que se encuentran a nivel del mar, pero separados una gran distancia, ¿crees que el agua hierve a la misma temperatura?
- Cuando se sube a una montaña, indica si el agua hierve a una temperatura mayor o menor a 100 °C.
- ¿Cómo se explica que los excursionistas que suben a la montaña manifiestan que las legumbres no se pueden cocinar en los lugares altos?
- ¿A qué se debe que el punto de ebullición del agua cambie con la altura?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 4.2.5 Análisis aplicaciones

#### 1) Fuerza sobre un dique

Un dique sirve para represar grandes cantidades de agua en un lugar.



#### Preguntas

- ¿Cómo piensas que es la fuerza que el agua ejerce sobre la pared vertical del dique?
- ¿Crees que la fuerza que ejerce el agua sobre la pared vertical del dique tiene la misma magnitud en toda su extensión?
- Se puede afirmar que la fuerza que ejerce el agua sobre la pared vertical para puntos que quedan a la misma altura es la misma-.
- Se puede afirmar que la presión que el agua ejerce sobre el dique es mayor al acercarse al fondo.
- ¿Crees que el espesor de la pared vertical del dique es uniforme?
- Si el espesor de la pared vertical de un dique no es uniforme ¿dónde crees que debería ser más ancho?
- Se tiene un tanque profundo de almacenamiento de agua que se divide por una pared vertical en dos tanques. ¿Crees que la pared de separación entre los tanques puede tener un espesor uniforme? ¿Cómo se debería proceder al llenado del tanque en caso que la pared de separación tenga un espesor uniforme?

Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

#### 2) Silo de almacenamiento de cereales

En los campos se utilizan, como forma de almacenamiento de cereales, grandes envases cilíndricos denominados silos.

### Preguntas

- ¿Crees que los cereales tienen un comportamiento similar a los fluidos?
- Se puede afirmar que los cereales ejercen fuerzas sólo sobre la base del silo.
- Se puede afirmar que los cereales ejercen fuerzas sobre la base del silo y también sobre las paredes verticales
- Si existen fuerzas que actúan sobre las paredes verticales del silo, se puede afirmar que ellas tienen una magnitud constante en toda la extensión del envase.
- Si tuvieras que diseñar un silo que característica le pondrías a las paredes verticales.



Consulta al Prof.

Consulta al Grupo

### 4.2.6 Problemas resueltos

#### Problema resuelto 1 (Desarrollo lineal)

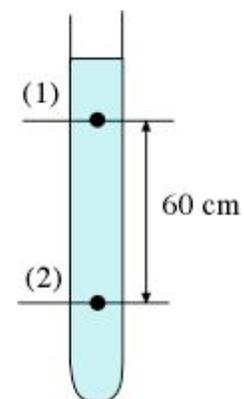
Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. Capítulo 8 Ejercicio 16.

#### Enunciado

En un tubo de vidrio que contiene glicerina, considere los puntos (1) y (2) que se muestran en la Fig.

a) Calcule en el sistema SI el aumento de presión al pasar del punto (1) al (2), Considere que la densidad de la glicerina es  $1.25 \text{ g/cm}^3$  y  $g = 10 \text{ m/seg}^2$ .

b) Sabiendo que la presión en el punto (1) es  $p_1 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . ¿Cuál es el valor de la presión en el punto (2)?



#### Datos

$$\rho = 1.25 \text{ g/cm}^3$$

$$g = 10 \text{ m/seg}^2$$

$$\Delta h = 60 \text{ cm}$$

$$p_1 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

### Preguntas

a)  $\Delta p_{1 \rightarrow 2} = ?$

b)  $p_2 = ?$

### Solución a)

En primer lugar convirtamos los datos al sistema SI

Tenemos que

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Kg}$$

Por lo tanto la densidad de la glicerina en unidades del Sistema SI está dada por

$$\rho = 1.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1.25 \times \frac{10^{-3} \text{ Kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1.25 \times 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 1.25 \times 10^{-3} \text{ Kg/m}^3$$

La diferencia de altura entre los puntos 1 y 2 expresada en el SI es

$$\Delta h = 60 \text{ cm} = 60 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta h = 60 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Se tiene que la presión en el punto 1 está dada por

$$p_1 = \rho g h_1$$

donde  $h_1$  es la profundidad a la cual se encuentra el punto 1.

De igual manera se tiene que la presión en el punto 2 está dada por

$$p_2 = \rho g h_2$$

donde  $h_2$  es la profundidad a la cual se encuentra el punto 2.

Se tiene por lo tanto que

$$p_2 - p_1 = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g \Delta h$$

$$\Delta p = \rho g \Delta h \quad 1)$$

reemplazando en 1) los valores correspondientes y recordando que

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg m/seg}^2$$

se tiene

$$\Delta p = \rho g \Delta h = 1.25 \times 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \times 60 \times 10^{-2} \text{m} = 7.50 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

**Respuesta a)**

$$\Delta p = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

**Solución b)**

Tenemos del punto anterior que la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2 es

$$p_2 - p_1 = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

Por lo tanto

$$p_2 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2 + 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

**Respuesta b)**

$$p_2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

**Problema resuelto 1 (Desarrollo interactivo)**

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Variación de la presión en un fluido en reposo.

**Problema 2 (Desarrollo Lineal)**

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15. Problema 3.

**Enunciado**

Detrás de la cara vertical de un dique, el agua se encuentra a una profundidad  $D$  en el lado de agua arriba como se muestra en la Fig. Sea  $W$  la anchura de la presa.

- a) Encontrar la fuerza resultante ejercida por el agua sobre el dique.
- b) Encontrar el momento de rotación ejercido por esa fuerza con respecto a una línea que pasa por el punto  $O$  y es paralela al ancho del dique
- c) ¿Dónde se encuentra la línea de acción de la fuerza equivalente?

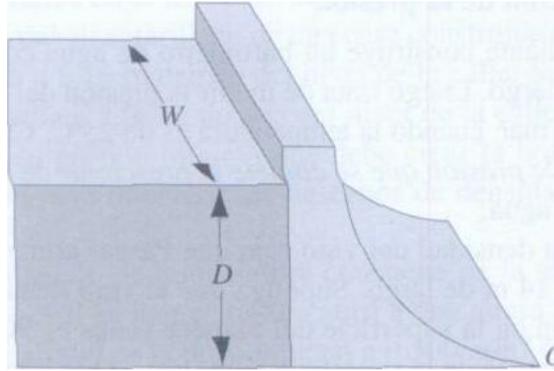


Fig.

**Datos**

Ancho de la presa =  $W$

Profundidad del agua =  $D$

**Preguntas**

- $F_R = ?$
- $\tau = ?$
- Ubicación línea de acción fuerza resultante.

**Solución a)**

Puesto que la presión que ejerce el agua sobre la presa no tiene un valor constante en toda su extensión sino que varía con la profundidad, la fuerza que el agua ejerce sobre las distintas partes de la presa también varía con la profundidad. Por lo tanto para encontrar la fuerza total que ejerce el agua sobre la presa se calcula la fuerza  $dF$  sobre un elemento  $dA$  y luego se integra por toda la extensión del área de la presa en contacto con el agua.

Representemos gráficamente la parte de la presa que experimenta la fuerza del agua, dibujemos un elemento arbitrario de área  $dA$  e introduzcamos en dicho dibujo un sistema de coordenadas, (Ver Fig. 1)

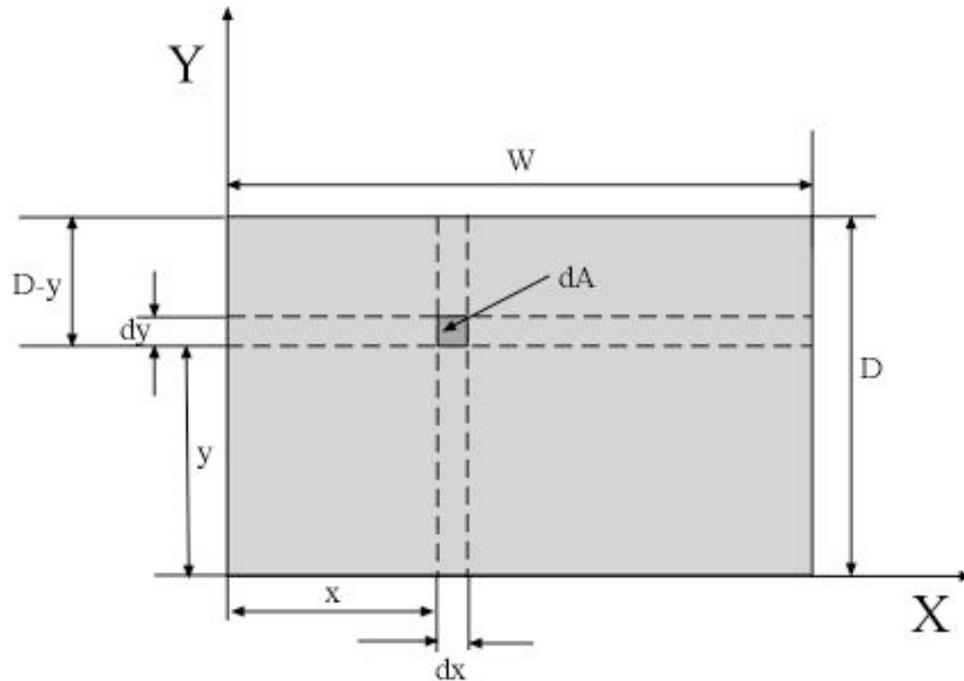


Fig. 1

Se tiene que

$$dA = dx dy$$

La presión está dada por

$$p = \frac{dF}{dA}$$

de donde obtenemos que

$$dF = p dA \quad (1)$$

La variación de la presión con la profundidad está dada por

$$p = \rho g h$$

por lo tanto en este caso la presión está dada por

$$p = \rho g h = \rho g (D - y)$$

y la fuerza sobre el elemento dA por

$$dF = \rho g (D - y) dx dy$$

para obtener la fuerza resultante sobre la presa integramos por toda la extensión de la presa en contacto con el agua

$$F_R = \int dF = \rho g \left( D \int_0^W dx \int_0^D dy - \int_0^W dx \int_0^D y dy \right) = \rho g \left( Dx \Big|_0^W y \Big|_0^D - x \Big|_0^W \frac{y^2}{2} \Big|_0^D \right)$$

$$F_R = \rho g \left( D^2 W - W \frac{D^2}{2} \right) = \rho g W D^2 \left( 1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

**Respuesta a)**

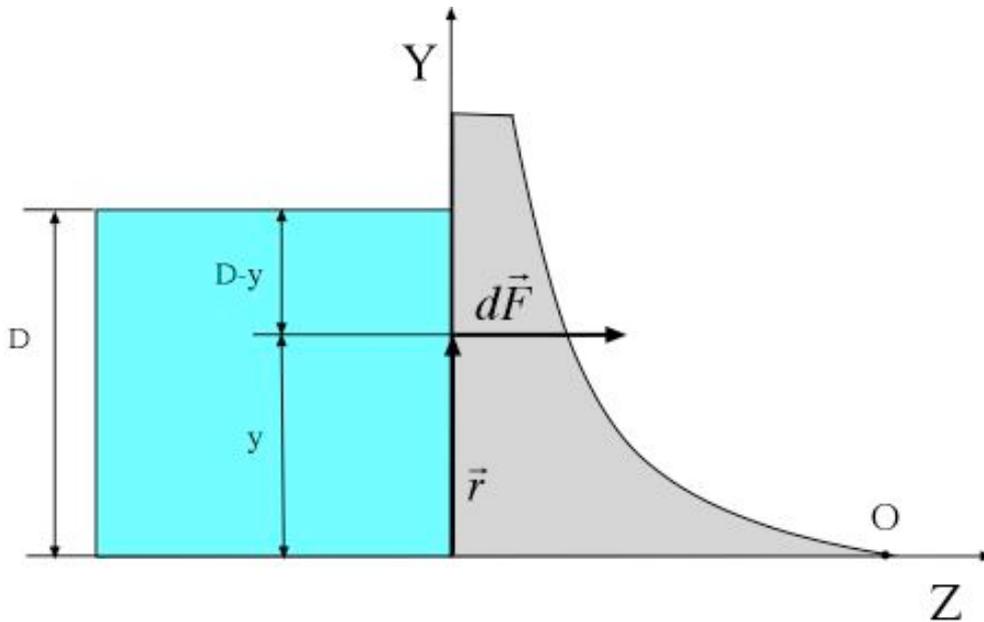
$$F_R = \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

**Solución b)**

Puesto que la fuerza que actúa sobre los distintos elementos de la superficie de la represa varía con la profundidad el torque que produce dicha fuerza es también variable.

Por lo tanto se calcula el diferencial de torque  $d\tau$  que actúa sobre el elemento  $dA$  y luego se integra por toda la extensión del área de la presa en contacto con el agua para obtener el torque resultante.

En el siguiente dibujo se ha representado la presa de perfil y en ella se ha dibujado la fuerza  $d\vec{F}$  que ejerce el agua sobre el elemento  $dA$ , y el brazo de aplicación  $d\vec{r}$  de dicha fuerza.



Tenemos que el torque está dado por la siguiente expresión

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

En este caso tenemos un diferencial de torque  $d\vec{\tau}$  producido por el diferencial de fuerza  $d\vec{F}$  que actúa sobre cada elemento  $dA$

$$d\vec{\tau} = \vec{r} \times d\vec{F}$$

$$d\tau = r dF \text{sen} \theta \tag{2}$$

$$\theta = 90^\circ \qquad \text{sen } 90^\circ = 1$$

$$d\tau = r dF$$

en este caso

$$r = y$$

por lo tanto la expresión (2) se puede escribir como

$$d\tau = y\rho g(D - y) dx dy$$

para obtener el torque resultante  $\tau_R$  integramos por toda la extensión de la presa en contacto con el agua

$$\tau_R = \int d\tau = \rho g \left( D \int_0^W dx \int_0^D y dy - \int_0^W dx \int_0^D y^2 dy \right) = \rho g \left( Dx \left| \frac{y^2}{2} \right|_0^D - x \left| \frac{y^3}{3} \right|_0^D \right)$$

$$\tau_R = \rho g \left( W \frac{D^3}{2} - W \frac{D^3}{3} \right) = \rho g WD^3 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{6} \rho g WD^3$$

**Respuesta b)**

$$\tau_R = \frac{1}{6} \rho g WD^3$$

**Solución c)**

c) Tenemos que el torque resultante sobre la presa está dado por

$$\tau_R = rF_R$$

por lo tanto el punto de aplicación de esa fuerza resultante está dado por

$$r = \frac{\tau_R}{F_R} = \frac{\rho g WD^3}{6} \frac{2}{\rho g WD^2} = \frac{D}{3}$$

**Respuesta c)**

$$r = \frac{D}{3}$$

### **Problema resuelto 2 (Desarrollo interactivo)**

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Variación de la presión en un fluido en reposo.

### **4.2.7 Problemas propuestos**

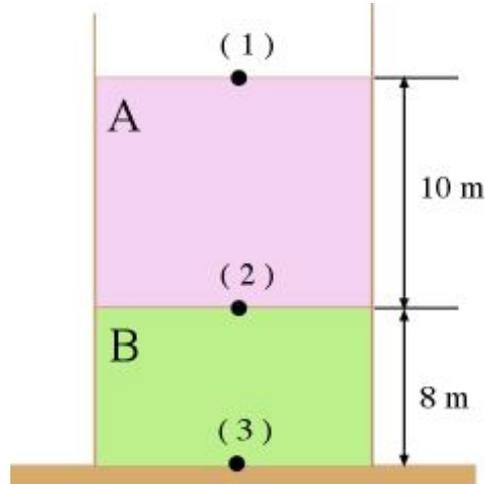
#### **Problema propuesto 1 (Desarrollo lineal)**

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. Capítulo 8 Problema 6.

#### **Enunciado**

Un gran depósito contiene dos líquidos no miscibles, A y B, cuyas densidades son  $\rho_A = 0.70 \text{ g/cm}^3$  y  $\rho_B = 1.5 \text{ g/cm}^3$ . La presión atmosférica local es igual a 1.0 atm.

- a) ¿Cuál es, en  $N/m^2$ , la presión en el punto (1) indicado en la Fig?
- b) Calcule la presión en el punto (2) de la Fig. Considere  $g = 10 m/seg^2$ .
- c) ¿Qué valor tiene la presión ejercida en el punto (3).



### Datos

$$\rho_A = 0.70 \text{ g/cm}^3 = 0.70 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

$$\rho_B = 1.5 \text{ g/cm}^3 = 1.5 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

$$p_{atm} = 1 \text{ atm}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$g = 10 \text{ m/seg}^2$$

$$h_{12} = 10 \text{ m}$$

$$h_{23} = 8 \text{ m}$$

### Solución

a) El punto (1) se encuentra en la superficie del líquido A por lo tanto en ese punto la presión es igual a la presión atmosférica

$$p_1 = 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

b) La presión en el punto (2) está dada por la siguiente expresión

$$p_2 = p_1 + \rho_A g h_{12}$$

reemplazando los valores correspondientes se tiene

$$p_2 = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 + 0.70 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 \times 10 \text{ m/seg}^2 \times 10 \text{ m} = 1.71 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

c) La presión en el punto (3) está dada por la siguiente expresión

$$p_3 = p_2 + \rho_B g h_{23}$$

reemplazando los valores correspondientes se tiene

$$p_3 = 1.71 \times 10^5 \text{ N/m}^2 + 1.5 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 \times 10 \text{ m/seg}^2 \times 8 \text{ m} = 2.91 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

### Respuesta

a)  $p_1 = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

b)  $p_2 = 1.71 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

c)  $p_3 = 2.91 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

### **Problema propuesto 1 (Presentación interactiva)**

La presentación interactiva del Problema propuesto 1 se encuentra detallada en el Anexo III.J.

## **4.3 Autoevaluación**

### **4.3.1 Autoevaluación a través de preguntas**

Esta Autoevaluación se ha agrupado en 2 Series formada cada una por 7 preguntas del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E). En cada intento que se realice se consultarán 3 preguntas para calificar.

Las trayectorias que conforman las distintas Series han sido construidas en base al esquema de autoevaluación que se muestra en el Anexo P.

### **Serie I: Variación de la presión**

#### **Selección de preguntas Serie I**

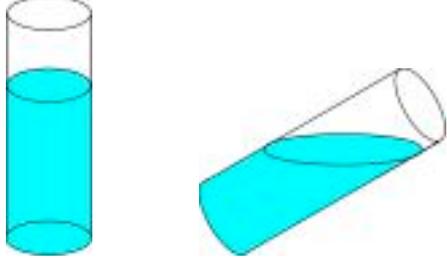
Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos a) y c) del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E), que no han sido utilizadas en las Tareas de Aprendizaje.

Los conjuntos considerados son los siguientes:

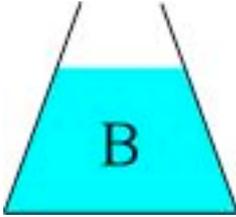
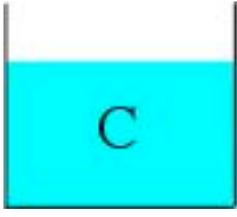
a) Variación de la presión con la profundidad y c) Variación de la presión atmosférica con la altitud.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

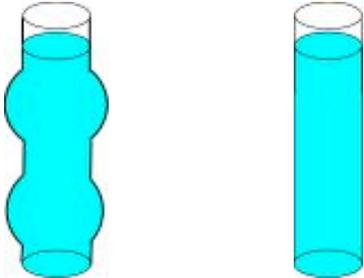
9a) (Serie I, Preg. 1) Se tiene un envase que está parcialmente lleno de agua. Al inclinarlo en cierto ángulo como se muestra en el dibujo de la derecha, la presión en la base	
---	--

del envase	
a) se mantiene sin variación.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza como es la distancia de los puntos de la base con respecto al nuevo nivel del agua.</p>
b) disminuye.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que la presión sobre la base tiene en esta situación un valor constante en toda su extensión?</p>

2a) (Serie I, Preg. 2) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por fluido ejerce sobre la base del envase es

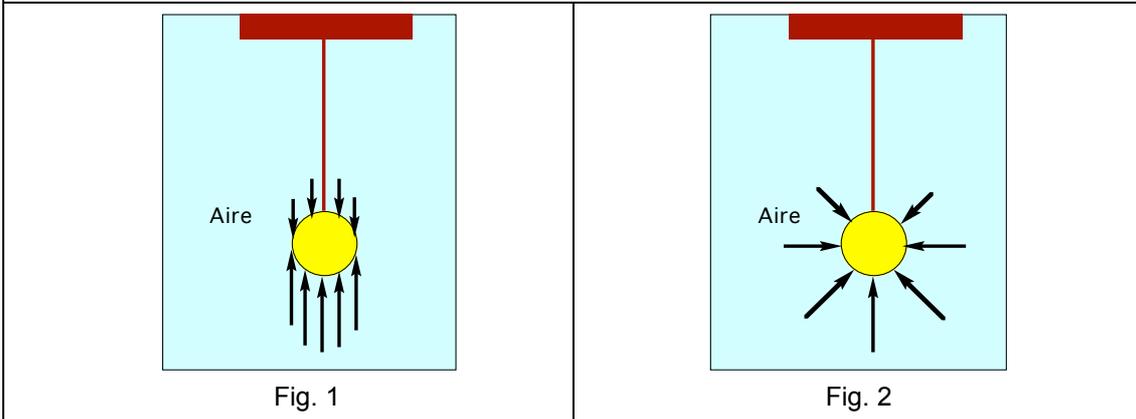
	
a) igual en ambos envases.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo explicas que la presión sobre la base sea igual en ambos envases si ellos tienen distinto peso?</p>
b) mayor en el envase C.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La presión ejercida por un fluido no está determinada por la cantidad de fluido contenido en el envase.</p>

7a) (Serie I, Preg. 3) Se tienen dos envases de distinta forma e igual base como se muestra en la Fig. Ambos contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base

<p>7a) (Serie I, Preg. 3) Se tienen dos envases de distinta forma e igual base como se muestra en la Fig. Ambos contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base</p>	
a) es igual en ambos envases porque tienen la misma altura de fluido en cada uno de ellos.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede ser válida tu respuesta si el fluido contenido en el envase de la izquierda tiene mayor peso?</p>

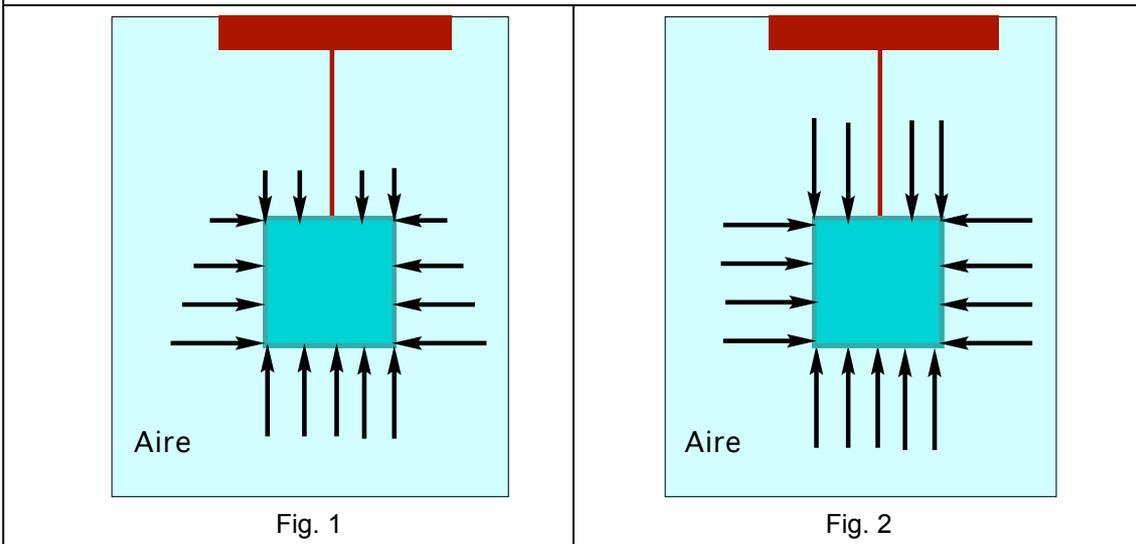
<p>b) es menor en el envase de la derecha porque a pesar de tener la misma base y la misma altura de fluido contiene menos líquido.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Para comprender esta situación considera la fuerza que el envase ejerce sobre el fluido en las parte curvas de éste.</p>
---	--

8c) (Serie I, Preg. 4) Una esfera suspendida en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan



<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de un cuerpo.</p>
<p>b) en la Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Por qué en la figura se representan las fuerzas sobre la mitad superior de la esfera de menor magnitud?</p>

7c) (Serie I, Preg. 5) Un cubo suspendido en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan



<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p>
--------------------------	--

	¿Cómo serían las fuerzas si en lugar de un cubo fuera una pirámide?
b) en la Fig. 2).	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la presión atmosférica disminuye con la altura.

3c) (Serie I, Preg. 6) Un globo inflado con Helio asciende cuando la fuerza resultante, ejercida por el aire que lo rodea, sobre la mitad inferior es mayor que la ejercida sobre la mitad superior.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es entonces la condición que se debe cumplir para que el globo ascienda en la atmósfera?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Fuera de las fuerzas que ejerce el aire sobre el globo qué otra fuerza actúa sobre él.

1c) (Serie I, Preg. 7) Si inflamamos un globo con Helio y lo soltamos, éste empieza a ascender. Al ascender el globo a una altura apreciable,	
a) aumenta de tamaño.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué crees que aumenta su tamaño?
b) su tamaño no varía porque se mantiene la misma cantidad de Helio.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como varía la presión externa al globo cuando éste asciende en la atmósfera.

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie I: Variación de la presión, se encuentra en el Anexo III.L.

### *Serie II: Objetos en un Fluido*

#### Selección de preguntas Serie II

Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos b) y d) del Banco de Preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo (Anexo III.E), que no han sido utilizadas en las Tareas de Aprendizaje.

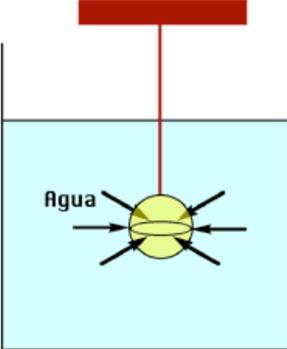
Los conjuntos considerados son los siguientes:

b) Presión sobre un objeto sumergido en un Fluido y d) Flotabilidad de objetos en un Fluido.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

1b) (Serie II, Preg. 1) Si se infla un globo y se lleva al fondo de la parte más honda de una piscina,	
a) su tamaño aumenta.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo debe ser la presión externa del globo para que su tamaño aumente?
b) su tamaño disminuye.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que el globo disminuye su volumen manteniendo su forma o con un apreciable achatamiento vertical?

3d) (Serie II, Preg. 2) Es imposible que un cuerpo flote sumergido totalmente en agua porque su peso lo llevaría al fondo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿A qué se debe la existencia de una fuerza equilibradora del peso, si todo el cuerpo está sumergido en un mismo fluido?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja una esfera totalmente sumergida en agua y representa todas las fuerzas que actúan sobre ella.

7b) (Serie II, Preg. 3) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce en una piscina. Las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera y las cuales se encuentran en un plano horizontal medio se anulan.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Existen otros planos horizontales en los cuales se dé esta situación física? Justifica tu respuesta.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Compara la profundidad a que se encuentran los puntos de la superficie de la esfera que están ubicados en el plano horizontal medio.

8d) (Serie II, Preg. 4) Un cuerpo completamente sumergido en agua asciende cuando la fuerza resultante que el fluido ejerce sobre el cuerpo es mayor que su peso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u>

	Dibuja las fuerzas que actúan sobre un cuerpo sumergido totalmente en agua y determina hacia donde apunta la fuerza resultante ejercida por el fluido.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que todos los cuerpos que ascienden lo hacen con la misma velocidad?

6d) (Serie II, Preg. 5) Un objeto completamente sumergido en agua, se hunde cuando la fuerza resultante ejercida por el agua hacia arriba es menor que el peso del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Se puede asegurar que esa afirmación es válida para cuerpos huecos?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Hace un diagrama de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

5d) (Serie II, Preg. 6) Un objeto completamente sumergido en agua, se hunde porque la fuerza que ejerce el agua hacia abajo lo empuja al fondo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuáles son entonces las condiciones para que un cuerpo se hunda en el agua?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella.

9d) (Serie II, Preg. 7) Ningún cuerpo colocado en el fondo de una vasija con agua puede ascender hasta la superficie por sí solo ya que su peso apunta hacia abajo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que el agua ejerce sobre un cuerpo colocado en el fondo de una vasija y a partir de ellas dibuja la fuerza resultante ejercida por el fluido.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que el fluido ejerce sobre el cuerpo sumergido solamente fuerzas hacia arriba?

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie II: Objetos en un fluido, se encuentra en el Anexo III.L.

#### 4.4 Bibliografía

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte II Propiedades de la materia. Capítulo 11 Líquidos, Capítulo 12 Gases y Plasmas. Presión Atmosférica. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8 Hidrostática. 8.2 Presión Atmosférica. 8.3. Variación de la presión con la profundidad. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15.3 Variación de la presión en un fluido en reposo. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. 15.2 Variación de la presión con la profundidad. México. McGraw-Hill.

## 5. Principio de Arquímedes

### 5.1 Desarrollo Unidad Básica: Principio de Arquímedes

En esta página Web se ha colocado un enlace [Apuntes Principio de Arquímedes .pdf](#) que permite bajar los apuntes de esta Unidad Básica en formato .pdf. Ellos contienen solamente el desarrollo lineal.

#### **Principio de Arquímedes**

Se tiene que un Principio es una hipótesis o afirmación general acerca de la relación de cantidades naturales, a partir de observaciones experimentales, que se ha comprobado una y otra vez y que no se le ha encontrado contradicción.

*El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como:*

*“Un cuerpo total o parcialmente sumergido experimenta un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo”.*

El principio de Arquímedes es una consecuencia de las Leyes de la Estática. Analicemos la fundamentación teórica del Principio de Arquímedes o sea a que se debe que se produzca dicha fuerza de empuje.

Consideremos un cuerpo totalmente sumergido en un fluido en reposo. En este caso el fluido ejerce presión sobre todas las partes de la superficie del cuerpo en contacto con el fluido.

Puesto que la presión varía con la profundidad la magnitud de la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie de un cuerpo es mayor en las partes del cuerpo que se encuentran más profundas en el fluido.

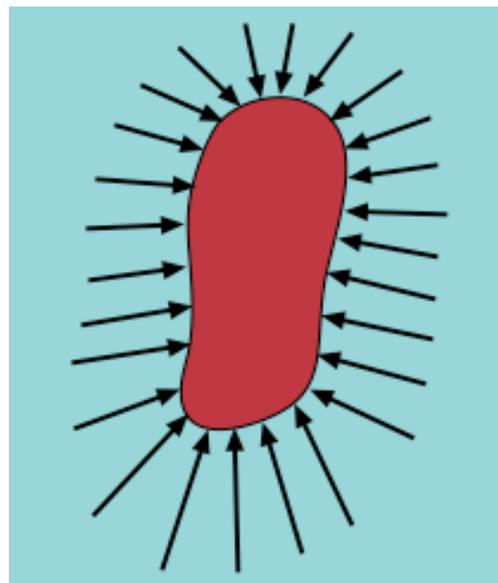


Fig. 1

Recordemos que las fuerzas que ejerce un fluido en reposo sobre un cuerpo son perpendiculares a su superficie.

En la Fig.1 se han representado gráficamente las fuerzas que actúan sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido.

Tenemos por lo tanto que un cuerpo totalmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza resultante ascendente, la cual se denomina “fuerza de empuje”.

La presión en cada parte de la superficie del cuerpo no depende del material de que está hecho el cuerpo, por lo tanto podemos imaginariamente reemplazar el cuerpo por el mismo fluido que lo está rodeando.

Esta porción de fluido experimentará las mismas presiones que el cuerpo que estaba en ese espacio y estará en reposo.

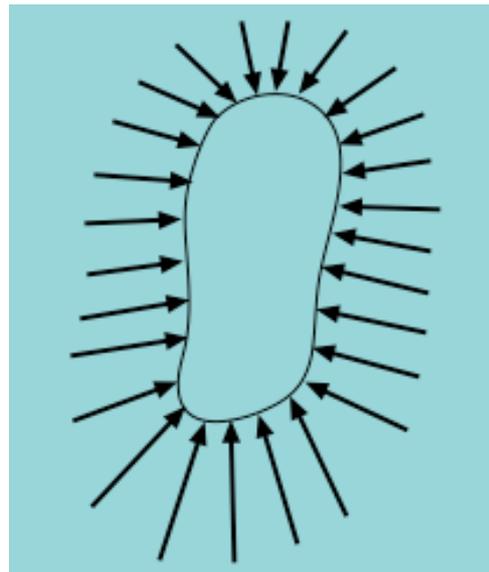


Fig. 2

Por lo tanto la fuerza de empuje que actúa sobre esa porción de fluido será igual a su peso y actuará hacia arriba pasando por su centro de gravedad.

Se tiene por lo tanto que cualquier cuerpo sumergido totalmente en un fluido experimenta una fuerza de empuje igual al peso del fluido desalojado.

$$F_e = P_{fd} = m_{fd}g \quad (1)$$

donde

$P_{fd}$  es el peso del fluido desalojado.

$m_{fd}$  es la masa del fluido desalojado.

Considerando que la densidad está dada por

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se tiene que la fuerza de empuje está dada por

$$F_e = \rho_f V_{fd}g \quad (2)$$

donde

$\rho_f$  es la densidad del fluido

$V_{fd}$  volumen de fluido desalojado

$g$  aceleración de gravedad

Cuando un cuerpo se encuentra totalmente sumergido entre dos fluidos que pueden ser dos líquidos no miscibles, como por ejemplo agua y aceite, el cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en agua y parcialmente sumergido en aceite, como se muestra en la Fig. 3.

A partir de la expresión (2) se obtiene que la fuerza de empuje actuante sobre un cuerpo rodeado por dos fluidos diferentes  $f_1$  y  $f_2$  está dada por

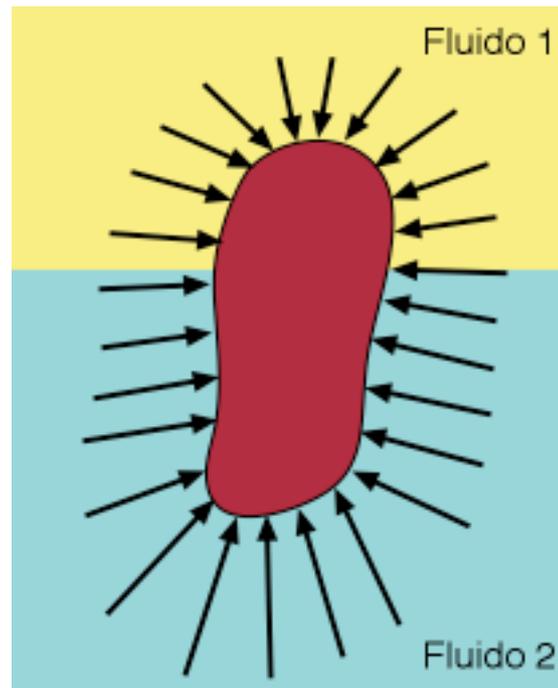


Fig. 3

$$F_e = \rho_{f1}V_{f1d}g + \rho_{f2}V_{f2d}g \quad (3)$$

Puesto que la densidad de los gases  $\rho_g$  es mucho menor que la de los líquidos  $\rho_l$ , cuando un cuerpo flota en la superficie de un líquido como se muestra en la Fig. 4, se puede despreciar el peso del gas desalojado por el cuerpo y la expresión (3) se puede escribir como

$$F_e = \rho_l V_{ld}g$$

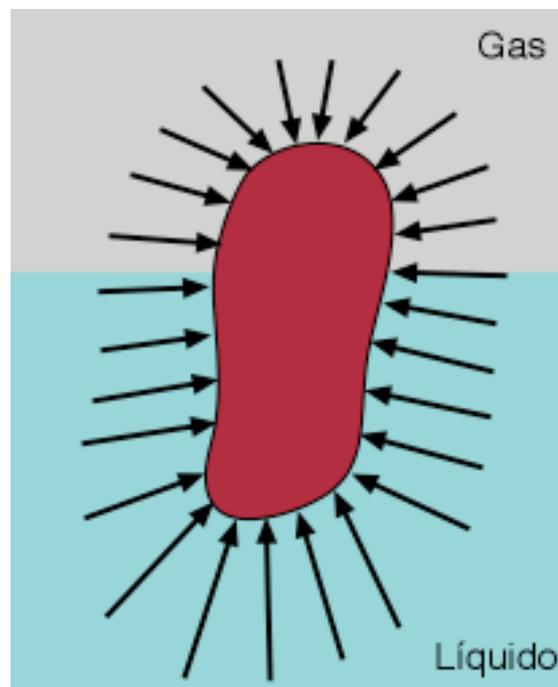


Fig. 4

Tenemos por lo tanto que la fuerza de empuje se produce debido a que en cualquier fluido en reposo la presión aumenta con la profundidad, lo cual produce fuerzas perpendiculares a la superficie del cuerpo que son mayores en las partes del cuerpo que se encuentran más

profundas. Esto produce una fuerza resultante ascendente ejercida por el fluido sobre el cuerpo que es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.

Por lo tanto si la presión en un fluido no aumentara con la profundidad no existiría fuerza de empuje.

## 5.2 Tareas de Aprendizaje

### 5.2.1 Preguntas

#### *Serie I. Fuerza de empuje*

##### **Selección de preguntas Serie I**

Esta Serie se constituyó con preguntas de los conjuntos:

b) Principio de Arquímedes, c) Fuerza de empuje y d) Valor de la fuerza de empuje del Banco de Preguntas “Principio de Arquímedes” (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

4b) (Serie I, Preg. 1) El principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos sumergidos en agua.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> El Principio de Arquímedes se cumple para los fluidos. Existen otros fluidos fuera del agua. Indica algunos de ellos.
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Cita ejemplos en los cuales se aplique el Principio de Arquímedes a otros fluidos.

10c) (Serie I, Preg. 2A) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido depende de la densidad del material con el cual está hecho el cuerpo.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> ¿Crees que la fuerza de empuje depende de la densidad del fluido que rodea al cuerpo?
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> Si la afirmación propuesta es verdadera, significa que la fuerza de empuje depende del peso del cuerpo.

11c) (Serie I, Preg. 3A) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido depende de la densidad del fluido.	
--	--

a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Expresa, a través de la densidad del fluido, la fuerza de empuje que actúa sobre una esfera totalmente sumergida en él.
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.

3d) (Serie I, Preg. 4A) Si un cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en un líquido, la fuerza de empuje sobre el cuerpo es proporcional al producto de la densidad del líquido por el volumen del cuerpo.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Argumenta por qué estimas que la afirmación propuesta es falsa.
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> El producto de la densidad del líquido por el volumen del cuerpo es proporcional al peso del fluido desalojado por un cuerpo totalmente sumergido.

5b) (Serie I, Preg. 2B) El principio de Arquímedes no se cumple para cuerpos sumergidos en gases.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> ¿Cómo explicas entonces el ascenso de los globos aerostáticos?
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Cita ejemplos donde se aplique el Principio de Arquímedes a cuerpos sumergidos en gases.

17c) (Serie I, Preg. 3B) Dos cuerpos que tienen el mismo peso y se encuentran totalmente sumergidos en un fluido, experimentan la misma fuerza de empuje independientemente del volumen que tengan.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> Precisa de qué depende la fuerza de empuje
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> Recuerda que, en cuerpos totalmente sumergidos en un fluido, el volumen del cuerpo determina el volumen de fluido desalojado.

18c) (Serie I, Preg. 4B) Dos cuerpos que tienen el mismo volumen se encuentran totalmente sumergidos en un fluido. Estos cuerpos experimentan la misma fuerza de empuje independientemente del peso que tengan.	
---	--

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo puedes explicar que dos esferas que tienen el mismo radio una puede flotar en la superficie y la otra hundirse en el agua?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La fuerza de empuje no depende del peso del cuerpo sumergido totalmente en un fluido.

### Desarrollo interactivo Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie I Variación de la presión con la profundidad, se encuentra en el Anexo III.G.

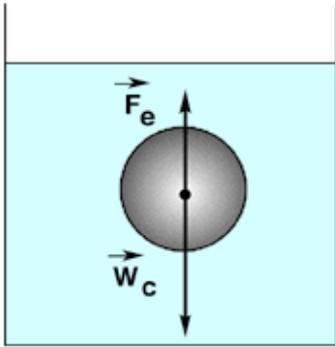
### Serie II. Fuerza de empuje y peso de un cuerpo

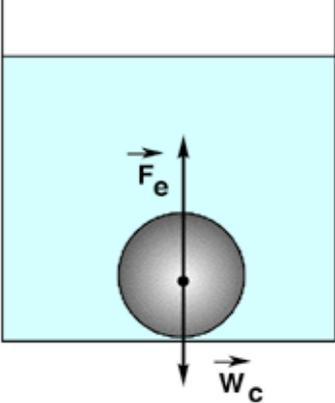
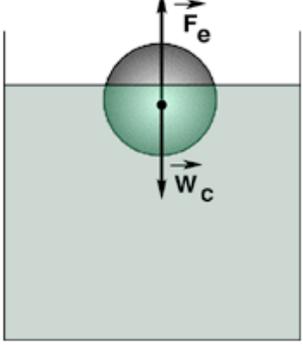
#### Selección de preguntas Serie II

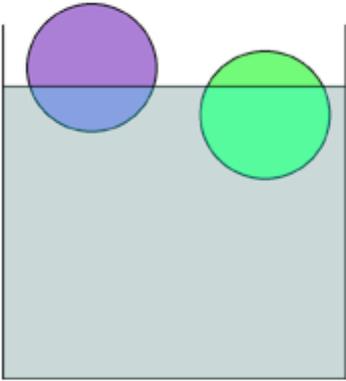
Esta Serie se constituyó con preguntas de los conjuntos:

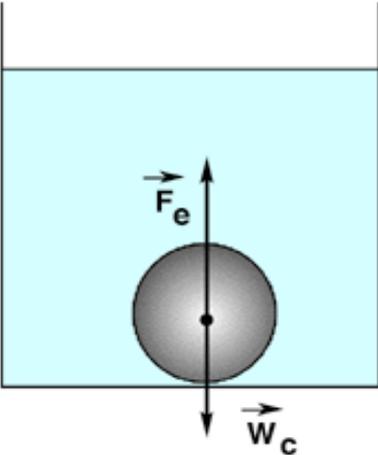
f) Fuerza de empuje y peso de un cuerpo, y g) Comparación entre fuerzas ejercidas por un fluido del Banco de Preguntas “Principio de Arquímedes” (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

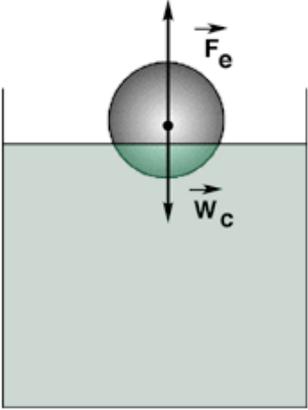
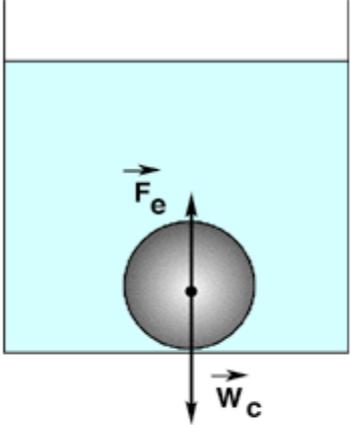
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

2f) (Serie II, Preg. 1) Un cuerpo se hunde en el agua cuando la fuerza de empuje es menor que el peso del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Si la esfera es maciza ¿cómo tiene que ser su densidad para que este comportamiento tenga lugar? Justifica tu respuesta.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa el Principio de Arquímedes y analiza si se puede cumplir para algunos cuerpos que la fuerza de empuje sea menor que el peso.

<p>4f) (Serie II, Preg. 2A) Cuando un cuerpo asciende en el agua, la fuerza de empuje se mantiene constante hasta que él llega a la interfase de separación agua-aire.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué la fuerza de empuje se mantiene constante a pesar de que existe variación de la presión durante el ascenso de la esfera.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Encuentra la fuerza de empuje ejercida sobre un cuerpo totalmente sumergido en agua y analiza de qué magnitudes depende.</p>
<p>5f) (Serie II, Preg. 3A) Cuando una esfera asciende en el agua, la fuerza de empuje disminuye al aflorar a la superficie.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Encuentra la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en agua y compárala con la fuerza de empuje cuando el cuerpo se encuentra parcialmente sumergido.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Para un cuerpo totalmente sumergido en agua ¿se puede afirmar que la fuerza de empuje aumenta con la profundidad porque la presión que ejerce el fluido es mayor en el fondo de la vasija? Justifica tu respuesta.</p>

<p>1g) (Serie II, Preg. 4A) Se tienen dos esferas que flotan en agua como se muestra en la fig. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha es mayor que la que actúa sobre la esfera de la izquierda.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Indica qué sucede si empujas las esferas hasta el fondo de la vasija y las sueltas. Justifica el porqué de ese comportamiento.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Observa la posición de las esferas e indica cuál de ellas desaloja mayor cantidad de agua.</p>

<p>3f) (Serie II, Preg. 2B) Un cuerpo asciende en el agua cuando la fuerza de empuje es mayor que el peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa el Principio de Arquímedes y analiza si se puede cumplir para algunos cuerpos que la fuerza de empuje sea mayor que su peso.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Si la esfera es maciza ¿cómo tiene que ser su densidad para que este comportamiento tenga lugar? Justifica tu respuesta.</p>

<p>9f) (Serie II, Preg. 3B) Una esfera flota en la superficie de un líquido.</p> <p>Se puede afirmar que eso sucede cuando la fuerza de empuje es mayor que su peso</p> $\vec{F}_e > \vec{W}_c$	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Considerando la densidad del aire despreciable comparada con la de un líquido ¿cuál es la condición de equilibrio que se debe cumplir para que la esfera flote en la superficie del líquido?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Para que un cuerpo permanezca en una posición la suma de las fuerzas que actúan sobre él debe ser nula.</p>
<p>6f) (Serie II, Preg. 4B) Un cuerpo sumergido en una vasija con agua, permanece en el fondo si la fuerza de empuje es menor que el peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica qué otra fuerza, fuera de las citadas, actúa sobre el cuerpo para mantenerlo en esa posición.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Si colocas una bolita de vidrio en el fondo de una vasija con agua, ésta permanece en ese lugar. ¿Cómo explicas ese comportamiento?</p>

### Desarrollo interactivo Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie II Fuerza de empuje y peso de un cuerpo, se encuentra en el Anexo III.G.

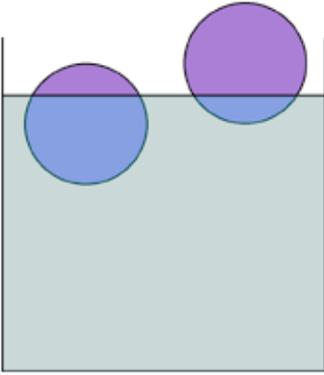
### Serie III. Flotabilidad de los cuerpos

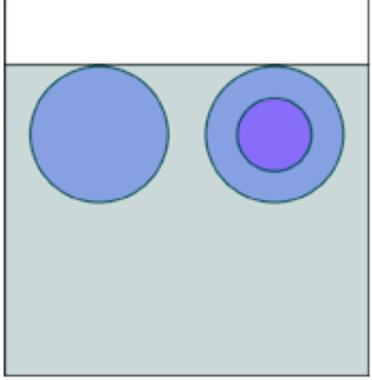
#### Selección de preguntas Serie III

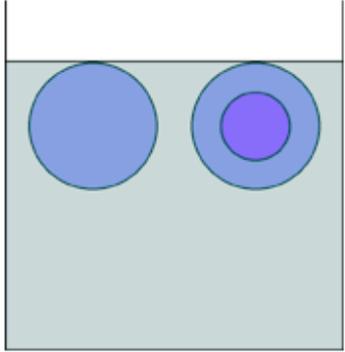
Esta Serie se constituyó con preguntas de los conjuntos:

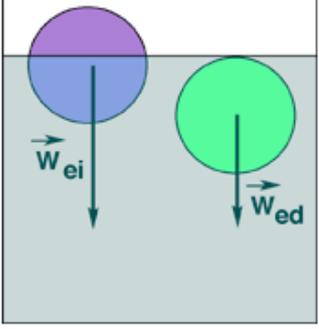
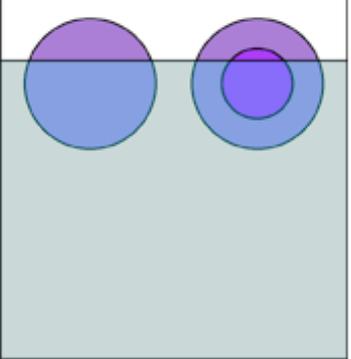
e) Flotabilidad de los cuerpos, h) Flotabilidad de esferas de igual radio, i) Flotabilidad de esferas de igual peso y distinto radio y j) Una esfera sumergida en agua en distintas posiciones del Banco de Preguntas “Principio de Arquímedes” (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

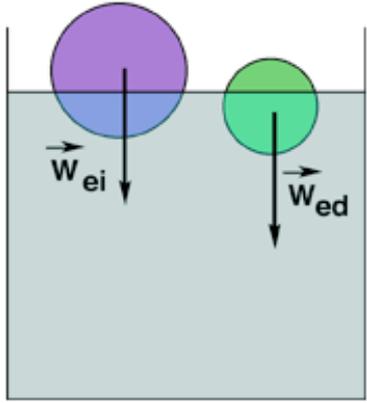
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie III. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

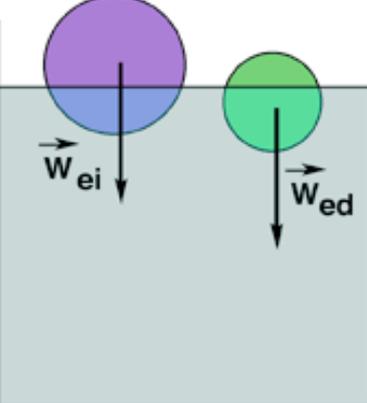
<p>2h) (Serie III, Preg. 1) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas en un líquido. Una de ellas es hueca.</p> <p>Si ellas se equilibran de la forma indicada en la fig. se puede afirmar que la de la derecha es la esfera hueca.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica los argumentos que te llevaron a seleccionar esta respuesta.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha es menor debido a que esta esfera desaloja menos cantidad de líquido. Como las esferas se encuentran en equilibrio se puede afirmar que la esfera de la derecha pesa menos.</p>

<p>4h) (Serie III, Preg. 2A) Dos esferas del mismo material y del mismo radio se mantienen sumergidas totalmente en un fluido, una es maciza y la otra hueca.</p> <p>Se puede afirmar que ambas esferas experimentan la misma fuerza de empuje en esa posición.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del volumen de fluido desalojado.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera hueca se equilibra en la posición que se muestra en la fig. en qué posición se equilibraría la esfera maciza.</p>

<p>5h) (Serie III, Preg. 3A) Dos esferas del mismo material y de igual radio se mantienen sumergidas totalmente en un fluido, una es maciza y la otra hueca.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera maciza es mayor porque ésta es más pesada.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que el empuje depende del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Para cuerpos que flotan en la superficie de un líquido ¿crees que se puede afirmar que la fuerza de empuje no depende del peso del cuerpo?</p>

<p>11h) (Serie III, Preg. 4A) Dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso, se colocan en agua.</p> <p>Se puede afirmar que las esferas se equilibran como se muestra en la fig.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Supone que la esfera de la izquierda se equilibra en la posición que se indica en la fig. ¿Cómo tendría entonces que ubicarse la esfera de la derecha para que la afirmación fuera verdadera?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera de la derecha se encuentra equilibrada en la posición que se indica en la fig. ¿Qué sucedería con la esfera de la izquierda?</p>
<p>3h) (Serie III, Preg. 2B) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas parcialmente en agua. La de la derecha es una esfera hueca.</p> <p>Se puede afirmar que ellas se equilibran de la forma indicada en la fig. pues ambas tienen el mismo volumen.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué las esferas no pueden equilibrarse de la forma indicada en la fig.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En la posición mostrada en la fig. la fuerza de empuje es igual sobre ambas esferas.</p> <p>Puesto que una de las esferas pesa más que la otra, ambas esferas no pueden estar en equilibrio en la misma posición.</p>

<p>2i) (Serie III, Preg. 3B) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas parcialmente en agua.</p> <p>En esta situación física se puede afirmar que la esfera de mayor radio flota más arriba que la de menor radio.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es el volumen de agua desalojado por cada una de las esferas?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza como debe ser la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas para equilibrar su peso.</p>

<p>3i) (Serie III, Preg. 4B) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas en agua. Las esferas flotan sobre la superficie como se muestra en la fig.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas es la misma.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cuál es la condición de equilibrio para cuerpos que flotan en la superficie del agua y recuerda que en este caso ambas esferas tienen el mismo peso.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que al empujar las esferas hasta el fondo de la vasija con agua y soltarlas, éstas regresan a la posición que se muestra en la fig?</p>

### Desarrollo interactivo Serie III

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie III. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie III Flotabilidad de los cuerpos, se encuentra en el Anexo III.G.

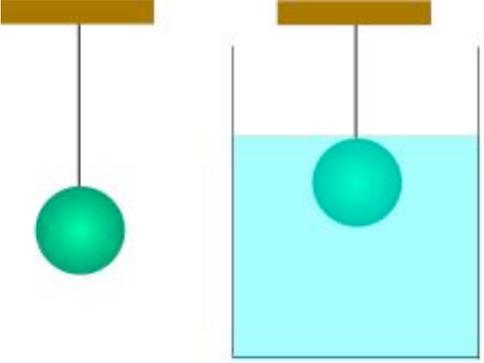
### *Serie IV. Variación del peso de un cuerpo*

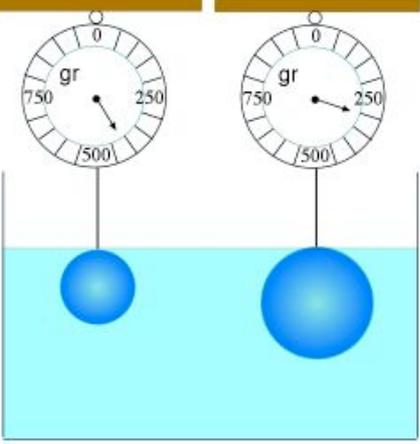
#### Selección de preguntas Serie IV

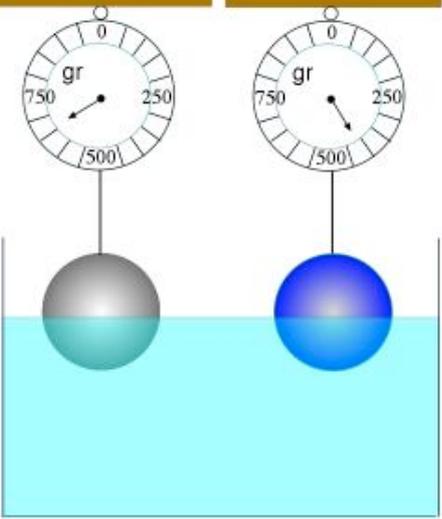
Esta Serie se constituyó con preguntas de los conjuntos:

k) Esfera metálica suspendida de una cuerda elástica, l) Esfera de madera suspendida de una cuerda elástica, m) Dos esferas de igual material, igual peso y distinto radio suspendidas de romanas y n) Dos esferas de igual volumen y distinto peso suspendidas de romanas del Banco de Preguntas “Principio de Arquímedes” (Anexo III.E) y los comentarios contenidos en ellas en relación a las respuestas correctas e incorrectas.

Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie IV. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

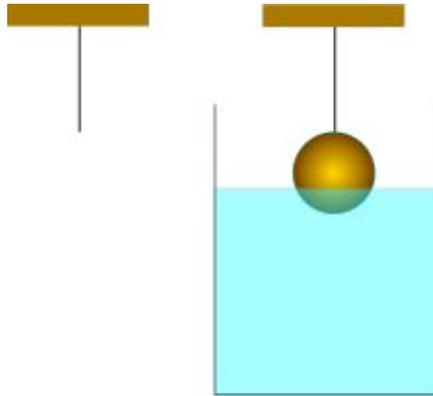
<p>1k) (Serie IV, Preg. 1) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda disminuye.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que un fluido ejerce una fuerza ascendente sobre un cuerpo sumergido en él.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si en lugar de agua el fluido fuera aceite. ¿Cómo sería el acortamiento de la cuerda elástica, mayor o menor?</p>

<p>4m) (Serie IV, Preg. 2A) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua, el peso aparente de la esfera hueca es menor que el de la esfera maciza.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>El volumen de agua desalojado por la esfera hueca es mayor que el desalojado por la esfera maciza. Por lo tanto la fuerza de empuje que actúa sobre la esfera hueca es mayor.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué el peso aparente de la esfera hueca es menor que el de la esfera maciza.</p>

<p>2n) (Serie IV, Preg. 3A) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso.</p> <p>La esfera de la izquierda pesa 750 gr y la de la derecha 500 gr.</p> <p>Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen hasta la mitad de su volumen en agua, ambas esferas disminuyen su peso en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Ambas esferas en esa posición desalojan igual cantidad de agua. Por lo tanto la fuerza de empuje sobre ellas es la misma.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es la disminución de peso de las esferas, si el fluido en lugar de agua es aceite?</p>

3l) (Serie IV, Preg. 4A) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera. La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.

En esta situación física la cuerda elástica tiene la misma longitud que cuando no tiene suspendido ningún peso.



a) Falso.

Tu respuesta es incorrecta

En este caso el peso del cuerpo se anula con la fuerza de empuje sobre la esfera.

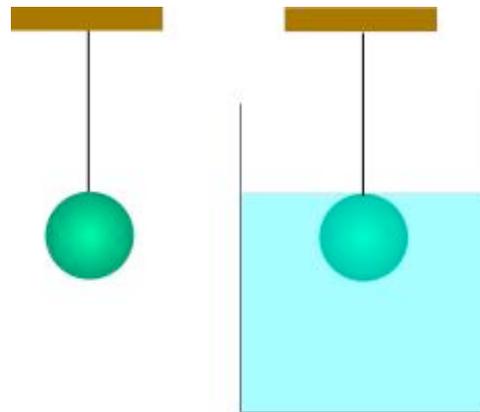
b) Verdadero.

Tu respuesta es correcta

¿Crees que este comportamiento se puede dar para una esfera metálica maciza?

3k) (Serie IV, Preg. 2B) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.

Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda permanece sin cambio.



a) Verdadero.

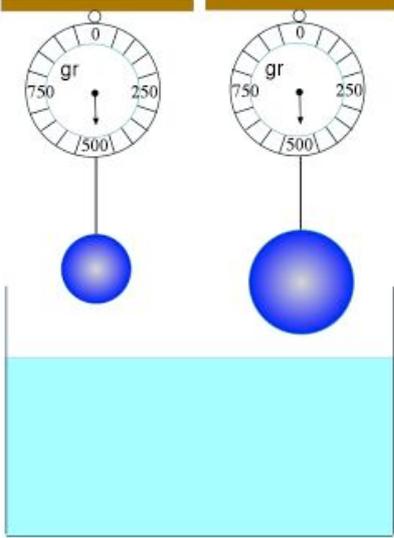
Tu respuesta es incorrecta

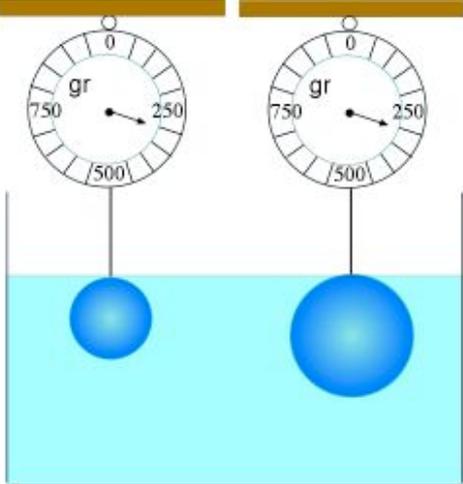
Al introducir la esfera completamente en agua su peso varía. Indica si el peso de la esfera aumenta o disminuye.

b) Falso (C).

Tu respuesta es correcta

¿Cómo cambiaría la situación si la esfera en lugar de ser metálica fuera de corcho?

<p>1m) (Serie IV, Preg. 3B) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua las romanas continúan marcando lo mismo.</p>	
<p>a).Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>¿Cuál de las romanas marca menor peso? Explica a qué se debe este comportamiento.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Al estar ambas esferas completamente sumergidas en agua, ellas experimentan distintas fuerzas de empuje puesto que desalojan diferentes cantidades de líquido.</p>

<p>3m) (Serie IV, Preg. 4B) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua, su peso disminuye en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>El líquido desalojado por la esfera suspendida en la romana de la derecha es mayor. Por lo tanto la fuerza de empuje sobre esta esfera es también mayor.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>Indica cómo es comparativamente el peso marcado en cada una de las romanas.</p>

### Desarrollo interactivo Serie IV

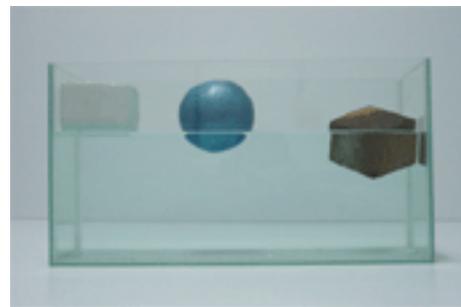
Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie IV. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F. El desarrollo interactivo de la Serie IV Variación del peso de un cuerpo, se encuentra en el Anexo III.G.

#### 5.2.2 Experimentos propuestos

##### 1) Varios cuerpos diferentes

###### Descripción experimento

En una caja de vidrio transparente que contiene agua se colocan cuerpos de distintas formas y pesos. Se seleccionan aquellos que pueden flotar en el agua. El experimento consiste en observar las condiciones de flotabilidad de los diferentes cuerpos.



###### Elementos necesarios

- Una caja de vidrio transparente que se puede construir con láminas de vidrio unidas y selladas con silicona. Se puede utilizar también cualquier envase de vidrio o plástico transparente que tenga una boca ancha. En caso de que se disponga de un envase plástico que tenga un tamaño adecuado, pero una boca pequeña se puede proceder a cortar el mismo por su parte más ancha y obtener así el envase apropiado para el experimento.
- Agua para llenar el envase que se utilice para realizar el experimento.
- Un conjunto de cuerpos que tengan distintas formas y tamaños.

###### Precauciones

- En el lugar donde realices el experimento no debe haber objetos que se puedan dañar con el agua.
- Si se trabaja con una caja sellada con silicona, se debe tener cuidado que ésta no tenga filtraciones.

###### Procedimiento

- Llena el envase con agua hasta una altura que deje un espacio del borde.
- Coloca uno a uno los objetos en el agua y se selecciona aquellos que floten.
- Mira el nivel del agua, colocando la vista de tal manera de ver la superficie del agua como una línea horizontal.
- Desde esa posición observa la flotabilidad de los diferentes objetos y analiza su comportamiento.

###### Preguntas

- ¿Cuál es el orden de los cuerpos de acuerdo a la profundidad a la cual flotan?
- Indica como es el volumen sumergido en agua de los distintos objetos que flotan en el agua.

- Indica cuales de ellos experimenta la mayor fuerza de empuje.
- Indica cuál de los objetos tiene el mayor peso de acuerdo a la observación de su flotabilidad.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) Flotación de un trozo de hielo

### Descripción experimento

En una caja de vidrio transparente que contiene agua se coloca un trozo de hielo. Se puede observar que solamente sobresale de la superficie del agua una pequeña porción de su volumen.



### Elementos necesarios

- Una caja de vidrio transparente la cual se puede construir con láminas de vidrio unidas y selladas con silicona. Se puede utilizar también cualquier envase de vidrio o plástico transparente que tenga una boca ancha. En caso de que se disponga de un envase plástico transparente que tenga un tamaño adecuado, pero una boca pequeña se puede proceder a cortar el mismo por su parte más ancha y obtener así el envase apropiado para el experimento.
- Agua para llenar el envase que se utilice para realizar el experimento.
- Un trozo de hielo.

### Precauciones

- En el lugar donde realices el experimento no debe haber objetos que se puedan dañar con el agua.
- Si se trabaja con una caja sellada con silicona, se debe tener cuidado que ésta no tenga filtraciones.

### Procedimiento

- Coloca una bolsa plástica con agua en el freezer de una nevera un día antes a la realización del experimento.
- Llena el envase de vidrio transparente con agua, hasta una altura que deje un espacio del borde.
- Saca el trozo de hielo de la bolsa plástica y colócalo en la caja de vidrio con agua.
- Mira el nivel del agua, colocando la vista de tal manera de ver la superficie del agua como una línea horizontal.
- Desde esa posición observa la flotabilidad del trozo de hielo.

### Preguntas

- Compara la parte sumergida del trozo de hielo con la parte que se encuentra sobre el agua ¿Cuál de ellas tiene mayor volumen?
- ¿Qué puedes decir de la densidad del agua y del hielo de acuerdo a este experimento?
- ¿Si la densidad del hielo y del agua fueran iguales como se ubicaría el hielo en el agua?
- ¿Cómo te imaginas era el tamaño del témpano de hielo con el cual choco el Titanic?

- Compara las siguientes situaciones y describe que sucedería en cada caso argumentando tu respuesta.
  - a) se colocan unos cubos de hielo en un vaso y luego se vierte sobre ellos un líquido.
  - b) se llena un vaso de líquido y luego se colocan unos cubos de hielo.
- Si rompes el trozo de hielo en varios pedazos, ¿qué puedes decir de la profundidad a la cual flotan estos nuevos trozos, comparada con la del trozo original?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 3) *Condiciones de flotamiento de un cuerpo*

#### Descripción experimento

En varias botellas iguales, plásticas y transparentes se colocan distintas cantidades de arena. Dependiendo de la cantidad de arena en cada botella se puede lograr que una se hunda en un envase con agua, otras floten a distinta profundidad y una flote quedando rasante al agua.



#### Elementos necesarios

- Botellas plásticas transparentes con tapa.
- Arena.
- Envase que tenga una profundidad por lo menos el doble que la altura de las botellas.
- Agua suficiente para llena el envase.

#### Precauciones

- En el lugar donde se realiza el experimento no deben haber cosas que puedan dañarse con el agua.
- Las tapas de las botellas tienen que estar perfectamente ajustadas para evitar que al sumergirlas entre agua.

#### Procedimiento

- Llena el envase con agua hasta una altura que corresponda más o menos al doble de la altura de las botellas.
- Coloca arena en una botella, tápala y sumérgela en agua. Repite este procedimiento hasta lograr que ella se vaya al fondo del envase.
- Coloca arena en otra botella, tápala y sumérgela en agua. Repite este procedimiento hasta lograr que ella flote de forma rasante al agua.
- Coloca arena en las otras botellas, tápalas y sumérgelas en agua. Repite este procedimiento hasta lograr que cada una de ellas flote a distinta profundidad.

#### Preguntas

- ¿Cómo es la fuerza que el agua ejerce sobre las distintas botellas?
- ¿Se puede afirmar que la fuerza que ejerce el agua sobre la botella que se hunde y la que flota rasante a la superficie del agua son iguales?
- ¿Crees que la botella que más pesa experimenta mayor fuerza por parte del agua en la cual está sumergida?

- ¿Cuándo empujas una de las botellas que flotan hacia el fondo que sensación experimentas?
- ¿Cuándo empujas hacia el fondo una de las botellas que flotan y luego la sueltas que se puede observar? ¿Cuál es la explicación física que le das a ese comportamiento?
- ¿Se puede afirmar que las botellas flotan justo al nivel que tiene la arena que contienen?
- En las botellas que flotan en el agua ¿Cómo se encuentra ubicado el nivel de arena con respecto al nivel del agua?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

#### ***4) Dos cuerpos de igual peso con distinto comportamiento***

##### **Descripción experimento**

Se tienen dos botellas plásticas transparentes de distinta forma y tamaño que contienen la misma cantidad de arena. Esa cantidad de arena se puede ajustar para que una de ellas se hunda y la otra flote.



##### **Elementos necesarios**

- Dos botellas de plástico transparente de distinta forma y tamaño con tapa.
- Dos botellas de plástico transparente de igual forma y distinto tamaño con tapa.
- Arena del tipo de la usada en construcción.
- Una vasija profunda con agua.

##### **Precauciones**

- Las tapas deben quedar bien ajustadas para que no entre agua en las botellas.
- En el lugar donde se desarrolle el experimento no debe haber objetos que se dañen con el agua.

##### **Procedimiento**

- Vierte cantidades iguales de arena en las botellas que tienen distinta forma y tamaño.
- Tápalas herméticamente y colócalas en la vasija con agua.
- Observa su comportamiento. Si ambas botellas flotan, continúa agregando cantidades iguales de arena a cada una de ellas hasta lograr que una se hunda hasta el fondo.
- Repite el procedimiento utilizando las botellas que tienen igual forma y distinto tamaño.

##### **Preguntas**

- ¿Qué puedes decir de la fuerza que ejerce el agua sobre las botellas cuando ambas flotan?
- ¿Qué puedes decir de la fuerza que ejerce el agua sobre las botellas cuando una flota y la otra se hunde?
- ¿Cómo explicas que una de las botellas se hunda y la otra flote si ambas contienen la misma cantidad de arena?

- ¿Por qué para una cantidad de arena ambas botellas flotan y para otra cantidad una de ellas se hunde?
- ¿Crees que si se continua agregando arena se puede lograr que la botella que flota se hunda?
- ¿Cómo es el comportamiento de las botellas cuando se usan las que tienen igual forma, pero distinto tamaño?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 5) Fuerza ascensional

### Descripción experimento

Un conjunto de esferas de distintos materiales: metal, plastilina, plástico, goma, ping-pong, se introducen una a una en un envase transparente con agua. Cada una de las esferas se lleva hasta el fondo y se suelta. Se puede observar que unas permanecen en el fondo y otras ascienden hasta la superficie.



### Elementos necesarios

- Pequeñas esferas de distintos materiales.
- Un frasco o una caja de vidrio o plástico transparente.
- Agua para llenar el frasco.

### Precauciones

- En el lugar donde se realiza el experimento no debe haber objetos que se puedan dañar con el agua.
- Las esferas no deben ser de un material que absorba el agua.

### Procedimiento

- Toma una de las esferas del conjunto de distintos materiales y la colocas en el fondo del envase o caja transparente.
- Una vez que la hayas llevado al fondo la sueltas.
- Observa su comportamiento.
- Repite el procedimiento con cada una de las esferas de que dispongas.
- Clasifícalas de acuerdo a su comportamiento.

### Preguntas

- ¿Qué observaste al colocar cada una de las esferas en el fondo de la vasija con agua y soltarla?
- ¿Cuántos grupos de comportamiento diferente encontraste?
- ¿Qué puedes decir de los materiales de las esferas en cada grupo?
- ¿Todas las esferas que utilizaste eran macizas o había algunas huecas?
- En caso que hayas utilizado alguna esfera hueca ¿cuál fue su comportamiento?

- Busca dos esferas de un mismo material una maciza y otra hueca y repite con ellas el experimento. Analiza el comportamiento de ambas.
- ¿Se puede afirmar que las esferas que ascienden experimentan una fuerza de empuje mayor?
- ¿Se puede afirmar que las esferas más livianas son las que suben a la superficie?
- ¿Conseguiste alguna esfera que después de soltarla quedara flotando entre las aguas?
- ¿Cuál es la condición que debe cumplirse para que una esfera permanezca en el fondo?
- ¿Cuál es la condición que debe cumplirse para que una esfera ascienda hasta la superficie del agua?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 6) Esfera y canoa de plastilina

### Descripción experimento

Con este experimento se desea estudiar el comportamiento de una misma cantidad de materia al hacer con ella objetos de distinta forma.



### Elementos necesarios

- 1 barra de plastilina.
- 1 vasija con agua.

### Precauciones

- En el lugar donde se realiza el experimento no debe haber objetos que se puedan dañar con el agua.

### Procedimiento

- Con la barra de plastilina hace una esfera y colócala en la vasija con agua. Observa su comportamiento.
- Con la misma plastilina hace una canoa, colócala en el agua y observa su comportamiento.
- Construye con la misma plastilina otras formas y analiza su comportamiento al colocarlas en agua.

### Preguntas

- ¿Qué puedes decir del comportamiento de la esfera de plastilina al colocarla en agua?
- ¿Qué puedes decir de la canoa de plastilina al colocarla en agua?
- ¿Cómo es posible que la esfera se hunda y la canoa flote, si ambas tienen el mismo peso?
- ¿Que otras formas diste a la plastilina y cuál fue el comportamiento que observaste?
- ¿Crees que los cuerpos que flotan son más livianos?
- ¿Cómo te explicas que un barco flote, si pesa varias toneladas?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 5.2.3 Análisis experimentos

#### 1) Tres botellas

Se tienen tres botellas plásticas transparentes que contienen la misma cantidad de distintos elementos: aceite, avena y arena. Las tres botellas se colocan en una vasija con agua de paredes transparentes. Se puede observar que la línea de contenido de la botella que tiene avena está por sobre la línea de flotación, en cambio la línea de contenido de la botella que tiene arena se encuentra por debajo de la línea de flotación. En cuanto a la botella que contiene aceite se puede observar que las líneas de contenido y flotación se encuentran aproximadamente a la misma altura.



#### Preguntas

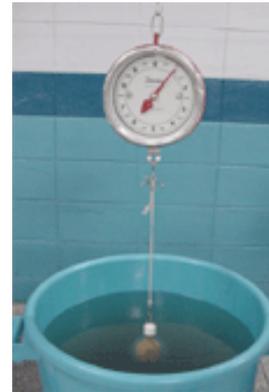
- ¿Crees que el experimento resultaría igual si en lugar de botellas plásticas se utilizaran botellas de vidrio?
- ¿Por qué se realiza el experimento con botellas de plástico?
- ¿Por qué en la botella con avena la línea de contenido se encuentre por encima de la línea de flotación?
- ¿Por qué en la botella con arena la línea de contenido se encuentre por debajo de la línea de flotación?
- ¿Por qué en la botella que contiene aceite la línea de contenido casi coincide con la línea de flotación.
- ¿Cómo explicas la observación experimental?
- ¿No crees que la líneas de flotación y contenido en la botella con aceite no debían coincidir, ya que el aceite tiene una densidad diferente a la del agua? Justifica tu respuesta.
- ¿Cómo es el volumen de agua desalojado por cada uno de los envases?
- ¿Cómo crees que es el peso de cada uno de los envases si ellos tiene la misma cantidad de sustancia?
- ¿Cómo crees que es la fuerza que el agua ejerce sobre cada uno de los envases?
- ¿Crees que la botella que contiene avena flota más arriba porque la fuerza que ejerce el agua sobre ella es mayor?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) *Sumergimiento total*

Una botella completamente llena con arena se cuelga de una romana, se introduce luego en un envase profundo con agua. Se puede observar que, al ir introduciendo la botella en el agua, el peso que marca la romana va disminuyendo hasta llegar a un valor estable. Este valor se alcanza cuando la botella se encuentra totalmente sumergida en agua y no varía al llevar la botella a mayor profundidad.



### Preguntas

- ¿Cómo explicas que el peso de la botella disminuya al ir introduciendo en agua?
- Porque al introducir la botella con arena en agua su peso alcanza un valor estable.
- ¿En que posición de la botella con respecto al agua, se consigue que su peso ya no siga disminuyendo?
- ¿Cuál es el peso mínimo que se puede lograr en la botella completamente llena con arena?
- ¿Crees que el peso de la botella consigue su valor mínimo cuando se encuentra muy próximo al fondo del tobo con agua?
- ¿Crees que el peso de la botella aumenta al ir halando desde el fondo del envase hasta llegar a estar su parte superior rasante a la superficie del agua?
- Porque al introducir la botella a mayor profundidad el peso de la botella con arena no varía.
- ¿Qué crees que sucedería si la botella estuviera sólo parcialmente llena de arena?
- ¿Crees qué es posible llevar hasta el fondo una botella parcialmente llena de arena? Especifica condiciones.
- ¿Cómo explicas el comportamiento de la botella cuando se encuentra parcialmente llena de arena?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 3) *Comprobación del Principio de Arquímedes*

- Se utiliza una romana, una botella plástica llena con arena y una caja de vidrio que tiene un tubo para desaguar.
- Se llena la caja de vidrio hasta el nivel de la manguera de desagüe.
- Se cuelga la botella de la romana y se anota su peso.
- Se introduce la botella en el agua hasta una determinada profundidad y se recolecta el agua desalojada.
- Se pesa la botella que contiene el agua recogida, se anota su peso.
- Se comprueba que la disminución del peso de la botella con arena al introducirla en agua corresponde justamente al peso del agua desalojada por ella.



### Preguntas

- ¿Cuál es la función que cumple el tubo para desaguar?
- ¿Crees que el experimento se podría desarrollar utilizando una vasija llena completamente de agua hasta su borde? Explica el procedimiento en este caso.
- Porque crees que se utiliza una botella plástica. Variaría el experimento si se utilizara una botella de vidrio.
- La botella en este experimento se debe sumergir completamente en agua o se puede comprobar el Principio de Arquímedes con sumergimientos parciales de la botella en agua.
- ¿Para cualquier profundidad la disminución de peso de la botella con arena es igual al peso del agua desalojada?
- A qué atribuyes que el peso de la botella disminuya al ir la introduciendo en el agua.
- Teóricamente en que comportamiento físico se basa el Principio de Arquímedes.
- Si la presión en un fluido no variara con la profundidad ¿se cumpliría el Principio de Arquímedes?
- ¿El Principio de Arquímedes es válido si un cuerpo se encuentra sumergido totalmente rodeado por dos fluidos distintos, por Ej.: agua y aceite?
- ¿Crees que el Principio de Arquímedes se cumple solamente para los líquidos o es también válido para los gases?
- Para la botella con arena que se utilizó en el experimento ¿crees que existe un valor máximo de disminución de peso?
- Si utilizas una botella parcialmente llena con arena ¿crees que es posible que el peso de la botella llegue a ser nulo, al introducirla en agua? Justifica tu respuesta.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

#### 4) *Dos botellas con distinto peso*

Se tienen dos botellas plásticas idénticas que están completamente llenas, una con arena y la otra con una mezcla de concreto. La botella que contiene arena pesa 3 Kgf y la que contiene el concreto pesa 3.7 Kgf. Ambas se cuelgan de romanas y se introducen completamente en un envase con agua. Se puede comprobar que la disminución de peso en cada una de ellas es la misma.



### Preguntas

- A partir de este experimento ¿qué se puede concluir en relación a la fuerza de empuje que ejerce el agua sobre cada una de las botellas?
- Explica porque la disminución de peso en ambas botellas es igual al sumergirlas completamente en agua.
- Si ambas botellas se sumergen parcialmente ¿cuál debe ser la condición para que tengan igual disminución de peso?

- En que influye el peso de las botellas, en la disminución que experimenta su peso al sumergirlas en agua.
- ¿Qué sucede si la botella con la mezcla de concreto tiene un volumen el doble de la botella con arena?
- ¿Qué sucede si la botella con arena, tiene un volumen el doble de la botella con la mezcla de concreto?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 5.2.4 Análisis de ejemplos

#### 1) Piscinas

En las piscinas se pueden observar distintos comportamientos que ilustran el principio de Arquímedes, tenemos por ejemplo la pérdida de peso, los flotadores, los distintos accesorios que se usan en las piscinas, entre otros.



#### Preguntas

- Dónde sientes que un cuerpo es más pesado dentro del agua o fuera de ella. ¿A qué crees que se debe la variación de peso?
- ¿Es posible que un objeto colocado al fondo de una piscina pueda ascender por sí solo a su superficie?
- ¿Crees que un objeto de metal que se coloque en el fondo de una piscina pueda ascender hasta su superficie por sí solo?
- Explica porque un cuerpo que flota en la superficie nos cuesta empujarlo hacia el fondo.
- Describe el comportamiento de un cuerpo que flota en la superficie y al cual lo hundimos en el agua y luego lo soltamos.
- Porqué no es fácil hundir una persona hasta el fondo de la piscina.
- Si se coloca un objeto pesado, por ejemplo una piedra, en el fondo de una piscina se puede observar que al tomarlo y sacarlo de la superficie del agua se siente que su peso aumenta. Explica a qué se debe ese comportamiento.

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 2) Globos inflados con Helio

Los globos llenos de helio se utilizan en decoraciones de salones de fiestas, en eventos de distinto tipos, en presentación de obsequios.

### Preguntas

- Explica la diferencia de comportamiento entre un globo lleno de aire y uno lleno de helio.
- Describe y aplica el principio físico en el cuál se basa el comportamiento de un globo lleno de aire y uno lleno de helio. Explica porque un globo un globo con aire descende y un globo inflado con helio asciende.
- ¿Un globo inflado con helio se puede mantener flotando a cierta altura del piso sin ninguna atadura? ¿Qué condición se tiene que cumplir en este caso?
- ¿Por qué crees que en la presentación de obsequios se utilizan globos llenos con helio y no con aire?
- Explica el comportamiento de un globo lleno de helio cuando se deja libre. ¿Hasta que altura crees que asciende? ¿Varía su volumen o se mantiene constante?

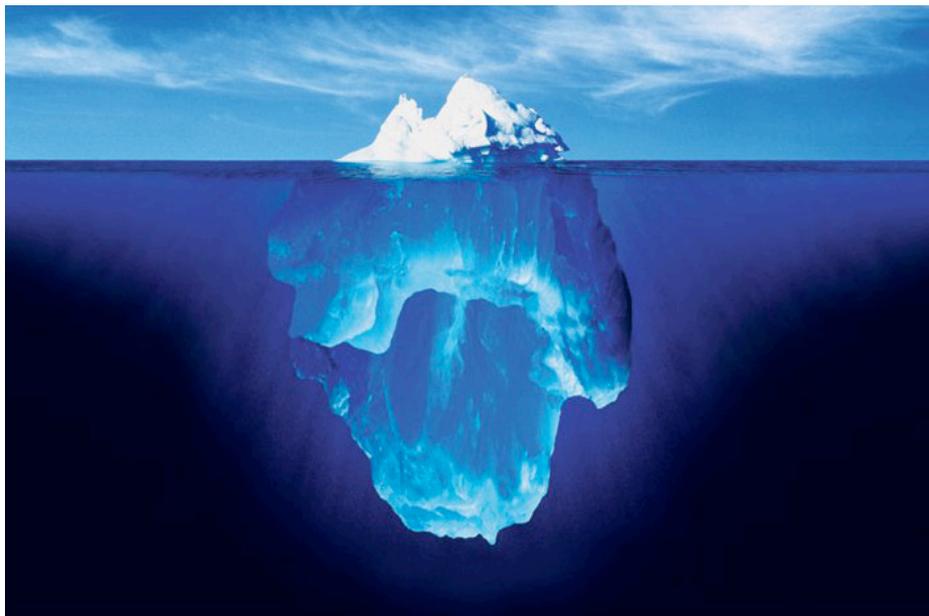
[Consulta al Prof.](#)

[Consulta al Grupo](#)



## 3) Iceberg

Los Iceberg son grandes masas de hielo que flotan en el agua. Es conocido que el trasatlántico Titanic chocó contra un Iceberg que le produjo una avería que hizo que se hundiera.



**Preguntas**

- ¿Qué puedes decir del tamaño de un Iceberg a partir de la parte que se ve sobre la superficie?
- ¿Puede ser que un Iceberg que vemos de tamaño pequeño pueda constituirse en un peligro importante para un barco?
- Piensa en un ejemplo cotidiano que nos muestre un comportamiento similar al de un iceberg en el mar.
- Explica el comportamiento físico de un Iceberg. Indica en que principio se basa.
- Analiza cómo es el comportamiento de un Iceberg cuando flota en agua salada y en agua dulce. ¿La proporción que sobresale del agua se mantiene en ambas condiciones?

**Consulta al Prof.****Consulta al Grupo****5.2.5 Análisis aplicaciones****1) Boyas**

Las boyas son cuerpos que flotan en el agua y se pueden fondear en un determinado lugar. Sus dimensiones son fluctuantes y están construidas usualmente de hierro o fibra de vidrio. Se utilizan como medio de señalización en el mar.

Las boyas nos indican: peligro aislado, posición de recalada o de medio canal, márgenes de canal navegable, punto de viraje, bifurcación, existencia de cabos submarinos, áreas especiales, etc.

Existen también boyas meteorológicas y algunas tienen sofisticados sistemas electrónicos.

**Preguntas**

- ¿Cómo es posible que las boyas se construyan de hierro si este material es más denso que el agua?
- ¿Crees que las boyas flotan porque son livianas?
- ¿Cómo se debe proceder para que una boya permanezca en un lugar sin desplazarse con la corriente?
- Las boyas siempre deben tener una forma esférica o pueden tener cualquier otra forma.
- ¿Cuál es la condición para que una boya se mantenga a flote?
- ¿Cuál es el Principio físico que rige el comportamiento de una boya?

**Consulta al Prof.****Consulta al Grupo**

## 2) Chalecos Salvavidas



El chaleco salvavidas es un tipo especial de chaleco utilizado como dispositivo de seguridad en la navegación y el cual se usa como una prenda más de vestir. El chaleco ayuda a quien lo lleva a flotar en el agua en caso de naufragio. Los hay de varios tipos, entre los cuales pueden citarse el de espuma, que contiene una especie de bolsas rellena de espuma que son las que otorgan la capacidad de flote, y los de aire comprimido, los cuales una vez accionados a través de la anilla correspondiente se inflan automáticamente.

### Preguntas

- Fuera de la talla del chaleco salvavidas ¿crees que existe alguna característica que se debe considerar al comprar uno de ellos?
- Se puede asegurar que siempre una persona que usa un chaleco salvavidas no se hunde.
- Qué ventajas y desventajas tienen los salvavidas inflables y los que son hechos con otros materiales menos densos que el agua.
- Los flotadores sirven para no hundirse en el agua y son usados generalmente en las piscinas. ¿Crees que un flotador puede sostener a una persona independientemente del peso que tenga?
- En caso de un naufragio estimas que cualquier objeto que flota en el agua puede servir de sustento a una persona.
- ¿Qué sucede si un flotador es de un material absorbente al agua?
- ¿Por qué un tronco es un buen objeto para agarrarse en caso de un naufragio?
- ¿Crees que un cojín de un asiento de avión puede servir como flotador en caso de que este se precipite al mar? ¿Qué características tendría que tener para que pueda cumplir esa función?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

## 3) Barcos

Los barcos, a pesar de ser grandes cuerpos de mucho peso y estar contruidos de materiales más densos que el agua, pueden flotar en el mar, en ríos y lagos.



### Preguntas

- A qué se debe que un barco pueda flotar en el agua.
- ¿Qué significado tiene la línea de flotación de un barco?
- ¿Por qué cuando un barco presenta una perforación en su casco y entra agua a su interior puede hundirse? ¿Cuáles es la condición que debe cumplirse para que se hunda?
- Si un barco flota en el mar justo al nivel de la línea de flotación, cómo esperas sea el nivel del agua cuando penetra a un lago de agua dulce ¿sobre o bajo la línea de flotación?
- ¿Cuál es el límite de carga que puede soportar un barco?
- Las canoas elaboradas originalmente por los pueblos indígenas eran troncos ahuecados ¿Por qué crees que esos pueblos eligieron los troncos para construir canoas?
- ¿Crees que el número de personas que puede transportar una canoa está determinado solamente por su tamaño?
- En un bote ¿es suficiente que se indique solamente el número de personas que puede transportar?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 4) Globos aerostáticos

El 4 de junio de 1783, hace justo hoy 225 años, los hermanos Montgolfier hicieron volar en Annonay (sudeste de Francia) el primer globo aerostático de la historia, que consistía en una bolsa esférica de lino forrada de papel de 11 metros de diámetro, propulsada por aire caliente en su interior. El vuelo (que no fue tripulado) duró 10 minutos, y el globo (al que denominaron 'montgolfière') recorrió unos 2 kilómetros, alcanzando una altitud máxima de 2000 metros. Existen dibujos de la época, como éste, que detallan el acontecimiento.

Pronto los globos de aire caliente fueron reemplazado por globos de hidrógeno, y no volvieron hasta los años 1960, cuando una empresa (Industrias Raven) mejoró la seguridad del diseño del clásico globo de Montgolfier, utilizando nylon para el globo y propano como combustible para el quemador.

Los globos aerostáticos se conocen desde hace mucho, pero es ahora en la actualidad cuando se han empezado a utilizar como un elemento publicitario y en competencias deportivas.

Los que se usan para publicidad están usualmente llenos de hidrógeno y aquellos que se usan deportivamente utilizan aire caliente.



### Preguntas

- ¿Por qué los globos aerostáticos se pueden elevar cuando se llenan de aire caliente?
- Tiene alguna importancia el volumen que tenga el globo aerostático inflado.
- Se puede dar la situación que el globo inflado completamente con aire caliente no se pueda elevar. Justifica tu respuesta.
- ¿Crees que un globo aerostático puede llevar tantas personas como sea la capacidad de la canastilla de transporte?
- ¿Cuál es el máximo peso que puede transportar un globo aerostático?
- Si el globo aerostático presenta un orificio por el cual escapa el aire caliente ¿cuál es el comportamiento del globo? Analiza la situación cuando el globo se encuentra todavía en tierra y cuando ya se ha elevado.
- Explica cuáles son los mecanismos utilizados para que el globo aerostático descienda.
- ¿Cuál es la condición para que un globo aerostático se desplace sin variar su altura?
- ¿Qué Ley o Principio rige el comportamiento de un globo aerostático?

**Consulta al Prof.**

**Consulta al Grupo**

### 5.2.6 Problemas resueltos

#### ***Problema resuelto 1 (Desarrollo lineal)***

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Ejercicio 15-21.

Una lata de estaño tiene un volumen total  $1200 \text{ cm}^3$  y una masa de 130 g. ¿Cuántos gramos máximos de balas de plomo podría llevar sin hundirse en el agua? La densidad del plomo es de  $11.4 \text{ g/cm}^3$ .

**Datos**

$V_L = 1200 \text{ cm}^3$	Volumen de la lata
$m_L = 130 \text{ g}$	Masa de la lata
$\rho_{Pb} = 11.4 \text{ g/cm}^3$	Densidad del plomo
$\rho_a = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$	Densidad del agua

**Pregunta**

$m_b = ?$  masa de balas de plomo que se pueden colocar en la lata de estaño sin que esta se hunda.

**Solución**

La máxima cantidad de balas de plomo que se pueden colocar en el interior de la lata sin que ésta se hunda está determinada por la condición de equilibrio de la lata con balas de plomo cuando se coloca en agua.

Sobre la lata con las balas de plomo actúa una fuerza de empuje que tiene su valor máximo cuando la lata se encuentra totalmente sumergida en agua.

En esta situación para que la lata no se hunda se debe cumplir que

$$F_{em\acute{a}x} = W_L + W_b \quad (1)$$

Donde

$F_{em\acute{a}x}$  Fuerza de empuje máxima que puede experimentar la lata.

$W_L$  Peso de la lata.

$W_b$  Peso de las balas de plomo.

Puesto que la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por la lata tenemos que

$$F_{em\acute{a}x} = \rho_a g V_a = \rho_a g V_L \quad (2)$$

donde

$F_{em\acute{a}x}$  fuerza de empuje máxima.

La fuerza de empuje máxima se produce cuando la lata desaloja la mayor cantidad de agua posible por lo tanto en ese caso el volumen de agua desalojado corresponde al volumen del cuerpo ( $V_a = V_L$ ).

Reemplazando la expresión (2) en (1) se obtiene que

$$\rho_a g V_L = W_L + W_b$$

Esta expresión se puede escribir como

$$\rho_a g V_L = m_L g + m_b g$$

de donde se obtiene para la masa máxima de balas de plomo que se pueden colocar en la lata

$$m_b = \rho_a V_L - m_L \quad (3)$$

Reemplazando los valores numéricos correspondiente en la expresión (3) se tiene

$$m_b = 1 \text{ g/cm}^3 \times 1200 \text{ cm}^3 - 130 \text{ g} = 1070 \text{ g}$$

$$m_b = 1070 \text{ g}$$

En el interior de la lata se puede colocar un máximo de 1070 g de balas de plomo sin que esta se hunda.

### **Problema resuelto 1 (Desarrollo interactivo)**

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Principio de Arquímedes.

### **Problema resuelto 2 (Desarrollo lineal)**

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Problema 15-15.

Un cubo que está flotando en mercurio tiene sumergida la cuarta parte de su volumen. Si se agrega agua suficiente para cubrir el cubo, ¿qué fracción de su volumen quedará sumergida en el mercurio? ¿La respuesta depende de la forma del cuerpo?

Considere la densidad relativa del mercurio 13.6.

#### **Datos**

$$V_{sc} (inicial) = \frac{1}{4} V_c$$

$V_c$  Volumen del cubo.

$V_{sHg} (inicial)$  Volumen inicial del cubo sumergido en mercurio.

#### **Preguntas**

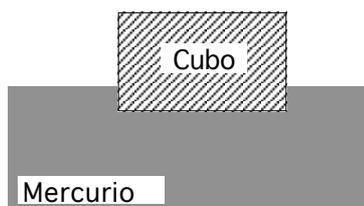
$x = ?$  Fracción del volumen del cubo.

$$V_{sHg} (final) = x V_c$$

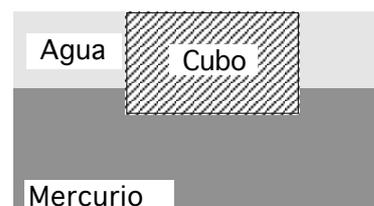
$V_{sHg} (final)$  Volumen final del cubo sumergido en mercurio.

#### **Solución**

En primer lugar representemos gráficamente las dos situaciones físicas planteadas en el enunciado del problema.



Situación inicial



Situación final

Tenemos que en ambas situaciones, para que el cubo flote, se debe cumplir que

$$W_c = F_e \quad (1)$$

$W_c$  peso del cubo

$F_e$  fuerza de empuje

### a) Análisis de la situación inicial

Analicemos en primer lugar la situación planteada en la fig. 1, tenemos que en este caso la fuerza de empuje está dada por el peso de los fluidos desalojados por el cubo, en este caso mercurio y aire.

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} \frac{1}{4} V_c g + \rho_{aire} \frac{3}{4} V_c g \quad (2)$$

Donde

$V_c$  es el volumen del cubo.

$\rho_{Hg}$  densidad del mercurio.

$\rho_{aire}$  densidad del aire.

La densidad del mercurio  $\rho_{Hg}$  es mucho mayor que la del aire  $\rho_{aire}$  ( $\rho_{Hg} \gg \rho_{aire}$ )

$$\rho_{Hg} = 13.6 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 \quad \rho_{aire} = 1.29 \text{ Kg/m}^3$$

Por lo tanto en la expresión (2) podemos despreciar el segundo término con lo cual tenemos para la fuerza de empuje

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} \frac{1}{4} V_c g \quad (3)$$

Reemplazando (3) en (1) tenemos que el peso del cubo está dado por la siguiente expresión

$$W_c = \rho_{Hg} \frac{V_c}{4} g \quad (4)$$

### b) Análisis de la situación final

Analicemos ahora la situación planteada en la fig. 2, tenemos que en este caso la fuerza de empuje está dada por

$$F_{e(final)} = \rho_{Hg} V_{sHg(final)} g + \rho_a V_{sa(final)} g \quad (5)$$

Donde

$V_{sHg(final)}$  Volumen final del cubo sumergido en mercurio.

$V_{sa(final)}$  Volumen final del cubo sumergido en agua.

Reemplazando (5) en (1) tenemos:

$$W_c = \rho_{Hg} V_{sHg(final)} g + \rho_a V_{sa(final)} g \quad (6)$$

igualando (4) y (6) obtenemos

$$\rho_{Hg} \frac{V_c}{4} = \rho_{Hg} V_{sHg(final)} + \rho_a V_{sa(final)} \quad (7)$$

Puesto que

$$V_{sHg(final)} = xV_c$$

y por lo tanto

$$V_{sa(final)} = V_c - xV_c = V_c(1-x)$$

de la expresión (7) tenemos

$$\rho_{Hg} \frac{1}{4} = \rho_{Hg} x + \rho_a (1-x)$$

despejando x de esta expresión tenemos

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)}$$

considerando que  $\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} = \rho_{rHg}$

donde  $\rho_{rHg}$  es la densidad relativa del mercurio, se tiene que

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)} = \frac{(\rho_{rHg} - 4)}{4(\rho_{rHg} - 1)}$$

$$x = \frac{13.6 - 4}{4(13.6 - 1)} = 0.19$$

Este valor no depende de la forma del cuerpo.

### **Problema resuelto 2 (Desarrollo interactivo)**

Ver Anexo III.I Desarrollo interactivo problemas resueltos. Unidad básica: Principio de Arquímedes.

### **5.2.7 Problemas propuestos**

#### **Problema propuesto 1 (Desarrollo lineal)**

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Ejercicio 15-19.

#### **Enunciado**

Un bote que flota en agua dulce desplaza 35.6 kN de agua.

a) ¿Qué peso de agua podría desplazar este bote en agua salada con una densidad de 1024 kg/m<sup>3</sup>?

b) ¿Cambiaría el volumen de agua desplazada? De ser así ¿cuánto?

### Datos

$W_a = 35.6 \text{ kN}$  peso del agua desalojada por el bote.

$\rho_{as} = 1024 \text{ kg/m}^3$  densidad del agua salada.

$\rho_{ad} = 1000 \text{ kg/m}^3$  densidad del agua dulce.

### Solución

a) La condición de flotabilidad del bote es que su peso sea igual al peso del agua desplazada. Por lo tanto independientemente de la densidad del fluido en el cual se encuentra sumergido para flotar debe desalojar el mismo peso de fluido.

Tenemos entonces que el peso del agua salada desplazada es

$$W_{as} = 35.6 \text{ kN}$$

b) Para saber si cambia el volumen de agua desplazada cuando el bote se sumerge en agua dulce y agua salada, calculemos los volúmenes de agua desplazada en ambos casos.

$$V_{ad} = ? \qquad V_{as} = ?$$

$V_{ad}$  volumen de agua dulce desplazada por el bote

$V_{as}$  volumen de agua salada desplazada por el bote

Para que el bote flote, tanto en agua dulce como en agua salada, se necesita que se cumpla la siguiente condición de equilibrio

$$W_b = F_{e(ad)} = F_{e(as)} \qquad (1)$$

$F_{e(ad)}$  Fuerza de empuje en agua dulce.

$F_{e(as)}$  Fuerza de empuje en agua salada.

Se tiene que

$$F_{e(ad)} = \rho_{ad} g V_{ad} \quad (2) \qquad F_{e(as)} = \rho_{as} g V_{as} \quad (3)$$

Donde

$\rho_{ad}$  densidad del agua dulce

$\rho_{as}$  densidad de agua salada

utilizando la expresión (1) en (2) y (3) tenemos para los volúmenes de fluido desalojado

$$V_{ad} = \frac{W_b}{\rho_{ad} g} \qquad V_{as} = \frac{W_b}{\rho_{as} g}$$

reemplazando los valores numéricos se tiene

$$V_{ad} = \frac{35.6 \times 10^3 N}{10^3 \text{ Kg/m}^3 \times 9.8 \text{ m/seg}^2} = 3.6327 \text{ m}^3$$

$$V_{as} = \frac{35.6 \times 10^3 N}{1024 \text{ Kg/m}^3 \times 9.8 \text{ m/seg}^2} = 3.5475 \text{ m}^3$$

de donde se obtiene que

$$\Delta V = V_{as} - V_{ad} = -0.0852 \text{ m}^3$$

Tenemos por lo tanto que el volumen de agua desalojada por el bote es diferente para el agua dulce que el agua salada, siendo menor este último.

### Respuesta

a) El peso del agua salada desplazada es

$$W_{as} = 35.6 \text{ kN}$$

b) El volumen de agua dulce desplazada es

$$V_{ad} = 3.6327 \text{ m}^3$$

El volumen de agua salada desplazada es

$$V_{as} = 3.5475 \text{ m}^3$$

Variación del volumen de agua desplazada

$$\Delta V = V_{as} - V_{ad} = -0.0852 \text{ m}^3$$

### **Problema propuesto 1 (Desarrollo interactivo)**

El desarrollo interactivo del Problema propuesto 1 se encuentra detallado en el Anexo III.J

### **Problema propuesto 2 (Desarrollo lineal)**

Resnick R. y Halliday D. 1977. Capítulo 17 Problema 17.12

#### **Enunciado**

a) ¿Cuál es la mínima área de un bloque de hielo de 0.305 m de espesor que flotando en el agua podrá sostener un automóvil que pese 11100 N?

b) ¿Tiene alguna importancia el sitio del bloque de hielo en donde se coloque el automóvil?

#### **Datos**

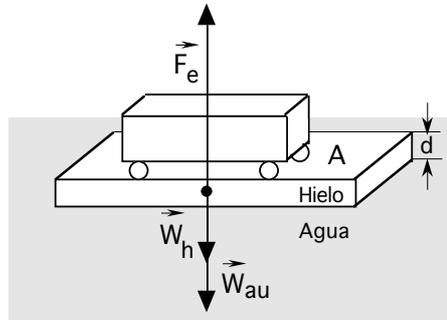
$$W_{au} = 11100 \text{ N}$$

$$d = 0.305 \text{ m}$$

$$\rho_h = 0.92 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

### Solución



Para que el auto que está sobre el trozo de hielo flote, se debe cumplir

$$W_{au} + W_h = F_e \quad (1)$$

$W_{au}$  corresponde al peso del auto

$W_h$  corresponde al peso del trozo de hielo

$F_e$  corresponde a la fuerza de empuje

Tenemos que el peso del hielo está dado por

$$W_h = \rho_h V_h g \quad (2)$$

$\rho_h$  densidad del hielo,

$V_h$  volumen del trozo de hielo,

y la fuerza de empuje está dada por

$$F_e = \rho_a V_{sh} g$$

$V_{sh}$  volumen sumergido del hielo en agua.

El volumen sumergido de hielo en agua se puede expresar como

$$V_{sh} = A_{\min} d$$

$A_{\min}$  mínima área del trozo de hielo.

$d$  máxima profundidad de sumergimiento del trozo de hielo.

Tenemos que

$$V_{sh} = V_h$$

por lo tanto el peso del hielo lo podemos escribir como

$$W_h = \rho_h A_{\min} d g \quad (3)$$

y la fuerza de empuje como

$$F_e = \rho_a A_{\min} d g \quad (4)$$

reemplazando (3) y (4) en (1) se tiene

$$W_{au} + \rho_h A_{\min} d g = \rho_a A_{\min} d g$$

despejando  $A_{\min}$  tenemos

$$A_{\min} = \frac{W_{au}}{(\rho_a - \rho_h) d g}$$

Reemplazando los valores numéricos tenemos

$$A_{\min} = \frac{11100 \text{ N}}{(1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 - 0.92 \times 10^3 \text{ kg/m}^3)(0.305 \text{ m})(9.8 \text{ m/s}^2)} = 46.42 \text{ m}^2$$

$$A_{\min} = 46.42 \text{ m}^2$$

Sí, tiene importancia la ubicación del auto en el bloque de hielo.

### Respuesta

a) La mínima área de un bloque de hielo de 0.305 m de espesor que flotando en el agua puede sostener un automóvil que pese 11100 N es

$$A_{\min} = 46.42 \text{ m}^2$$

b) El sitio donde se coloque el automóvil sobre el bloque de hielo tiene importancia para que se mantenga el equilibrio.

El centro de masa del automóvil y el bloque de hielo tienen que estar alineado verticalmente, de no ser así se produciría un torque que voltearía el bloque de hielo.

### Problema propuesto 2 (Desarrollo interactivo)

El desarrollo interactivo del Problema propuesto 1 se encuentra detallado en el Anexo III.J

## 5.3 Autoevaluación

### 5.3.1 Autoevaluación a través de preguntas

Esta Autoevaluación se ha agrupado en 3 Series formada cada una por 7 preguntas del Banco de Preguntas: Principio de Arquímedes (Anexo III.E). En cada intento que se realice se consultarán 3 preguntas para calificar.

Las trayectorias que conforman las distintas Series han sido construidas en base al esquema de autoevaluación que se muestra en el Anexo P.

#### Serie I: Fuerza de empuje

##### Selección de preguntas Serie I

Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos b), c), d), f) y g) del Banco de Preguntas: Principio de Arquímedes (Anexo III.E), que no han sido utilizadas en las Tareas de Aprendizaje.

Los conjuntos considerados son los siguientes:

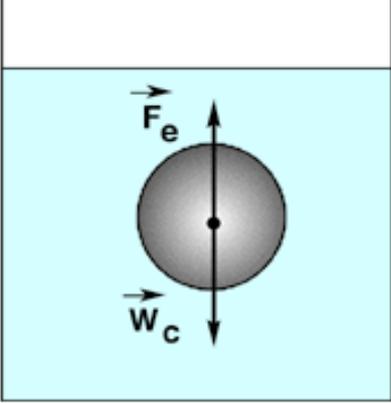
b) Principio de Arquímedes, c) Fuerza de empuje, d) Valor de la fuerza de empuje, f) Fuerza de empuje y peso de un cuerpo y g) Comparación entre fuerzas ejercidas por un fluido.

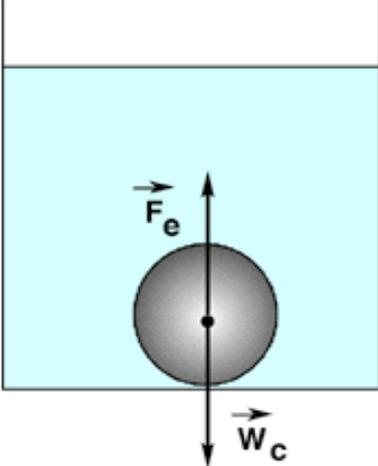
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie I de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

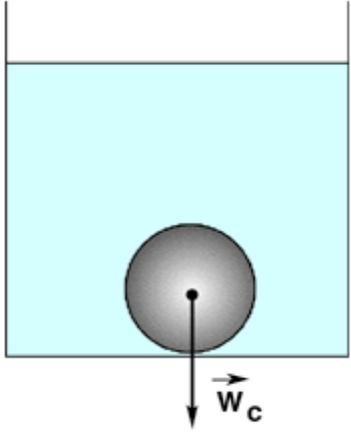
12c) (Serie I, Preg. 1) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido totalmente en un fluido depende de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Lee atentamente el enunciado del Principio de Arquímedes.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Encuentra la fuerza de empuje que actúa sobre una esfera completamente sumergida en agua.

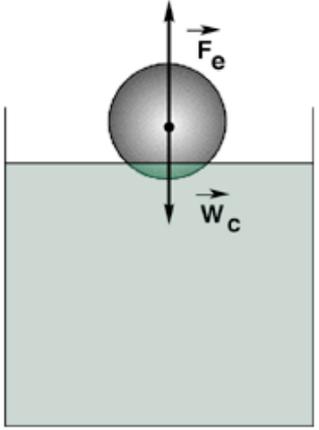
7d) (Serie I, Preg. 2) Si una esfera hueca se encuentra totalmente sumergida en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen de la parte maciza por la densidad del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Precisa cuál es la parte que consideras no verdadera de la afirmación propuesta.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por la esfera independientemente sea maciza o hueca.

10d) (Serie I, Preg. 3) Si una esfera hueca se encuentra parcialmente sumergida en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de su volumen por la densidad del líquido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica ¿por qué en este caso la fuerza de empuje no es proporcional al producto del volumen del cuerpo por la densidad del líquido?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la fuerza de empuje sobre el cuerpo es igual al peso del fluido desalojado.

<p>1f) (Serie I, Preg. 4) Un cuerpo flota totalmente sumergido en agua cuando la fuerza de empuje es igual al peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> La fuerza de empuje es una fuerza ascendente que puede compensar al peso.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que una esfera maciza puede mantener esa posición de equilibrio? ¿Cómo tiene que ser su densidad en ese caso?</p>

<p>7f) (Serie I, Preg. 5) Un cuerpo permanece en el fondo de una vasija llena de agua cuando la fuerza de empuje es igual al peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza cuál es la condición de equilibrio para que una esfera permanezca en el fondo de una vasija con agua.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Indica en este caso ¿cómo es la fuerza que ejerce la esfera sobre la base de la vasija?</p>

<p>8f) (Serie I, Preg. 6) Cuando un cuerpo permanece en el fondo de una vasija llena de agua la fuerza de empuje es nula.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  Recuerda que cualquier cuerpo sumergido totalmente en agua experimenta una fuerza de empuje igual al peso del fluido desalojado.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  Indica hacia donde apunta la fuerza de empuje y como tiene que ser su valor para que la esfera permanezca en esa posición.</p>

<p>10f) (Serie I, Preg. 7) Una esfera flota en la superficie de un líquido.  Se puede afirmar que mientras mayor sea la fuerza de empuje más arriba queda el cuerpo en la interfase aire agua.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  Un cuerpo queda más arriba en la interfase aire-agua mientras menor sea su peso ya que necesita desalojar menos cantidad de agua para equilibrarse.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  En este caso la esfera se encuentra parcialmente sumergida en agua y parcialmente sumergida en aire ¿crees que ambos elementos de fluido influyen en la fuerza de empuje?</p>

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie I. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie I: Fuerza de empuje, se encuentra en el Anexo III.L.

### Serie II: Flotabilidad

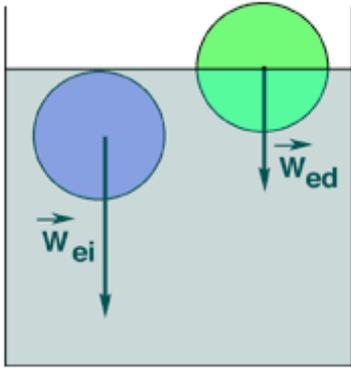
#### Selección de preguntas Serie II

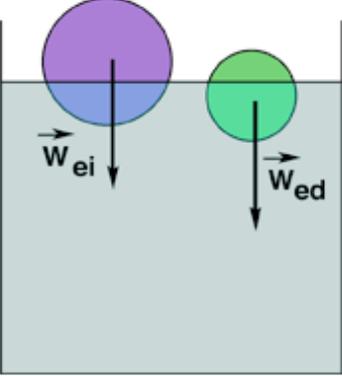
Esta Serie se conformó, de preferencia con preguntas de los conjuntos e), h), i) y j) del Banco de Preguntas: Principio de Arquímedes que no hayan sido utilizadas en Tareas de Aprendizaje.

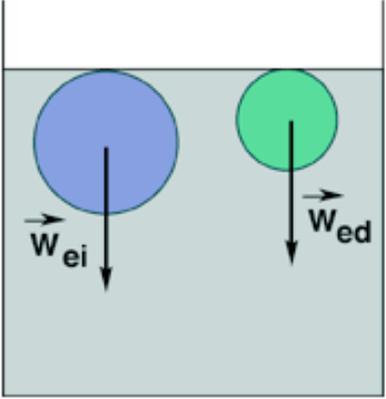
Los conjuntos considerados son los siguientes:

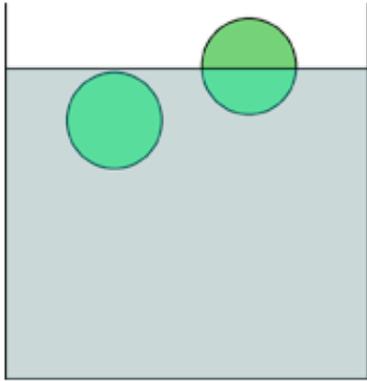
e) Flotabilidad de los cuerpos , h) Flotabilidad de esferas de igual radio, i) Flotabilidad de esferas de igual peso y distinto radio y j) Una esfera sumergida en agua en distintas posiciones.

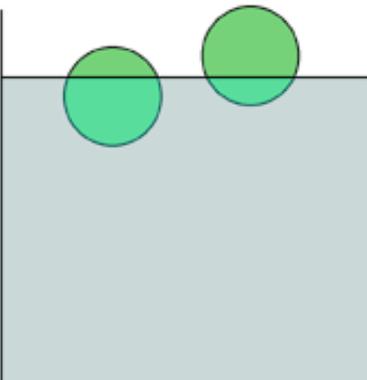
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie II de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

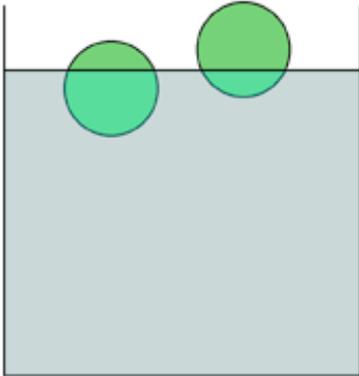
<p>10h) (Serie II, Preg. 1) Dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso, se equilibran en agua como muestra la fig. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha, es menor.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa el Principio de Arquímedes e indica a qué es igual la fuerza de empuje sobre un cuerpo parcialmente sumergido en un líquido y sobre un cuerpo totalmente sumergido en ese mismo fluido.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> En este caso la esfera de la derecha se encuentra parcialmente rodeada de agua y aire. ¿A qué es igual la fuerza de empuje sobre esa esfera? Justifica tu respuesta.</p>

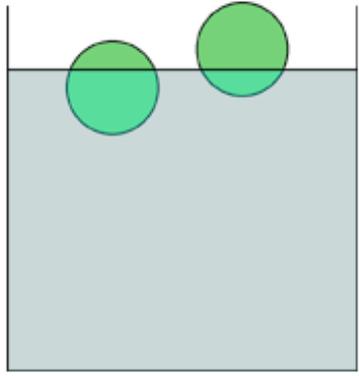
<p>4i) (Serie II, Preg. 2) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas en agua como se muestra en la fig.</p> <p>La fuerza de empuje sobre la esfera de la izquierda es mayor que la ejercida sobre la esfera de la derecha.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es el volumen de agua desalojado por cada una de las esferas?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En este caso ambas esferas tienen igual peso. ¿Cómo es entonces la fuerza de empuje necesaria para equilibrarlas en la superficie del agua?</p>

<p>5i) (Serie II, Preg. 3) Dos esferas que tienen el mismo peso y distinto radio se mantienen completamente sumergidas en un fluido.</p> <p>Se puede afirmar que ellas experimentan la misma fuerza de empuje.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica sobre cuál de las esferas el empuje es mayor.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cómo es el volumen de fluido desalojado por cada una de las esferas.</p>

<p>1j) (Serie II, Preg. 4) Una esfera se mantiene totalmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que dicha esfera experimenta la misma fuerza de empuje en ambas posiciones.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la fuerza de empuje sobre un cuerpo parcial o totalmente sumergido depende del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees qué por sí sola la esfera puede mantenerse en ambas posiciones?</p>

<p>2j) (Serie II, Preg. 5) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera tiene un valor constante independientemente de la posición que tenga en el agua.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es la fuerza de empuje sobre la esfera cuando se encuentra ubicada en la posición de la izquierda comparada con la fuerza de empuje cuando se encuentra en la posición de la derecha?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cómo es el volumen de agua desalojado en ambas posiciones.</p>

<p>3j) (Serie II, Preg. 6) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera es mayor cuando se encuentra en la posición de la derecha.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿De qué depende la fuerza de empuje sobre la esfera en ambas posiciones?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Cuando la esfera se encuentra en la posición de la derecha cómo crees que es la fuerza de empuje comparada con su peso.</p>

<p>4j) (Serie II, Preg. 7) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla, ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera es mayor cuando se encuentra en la posición de la izquierda.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que en la posición de la izquierda la fuerza de empuje equilibra el peso del cuerpo?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza en cuál de las dos posiciones de la esfera, ésta desaloja mayor cantidad de agua.</p>

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie II. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en

el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie II: Flotabilidad, se encuentra en el Anexo III.L.

### ***Serie III: Variación del peso de un cuerpo***

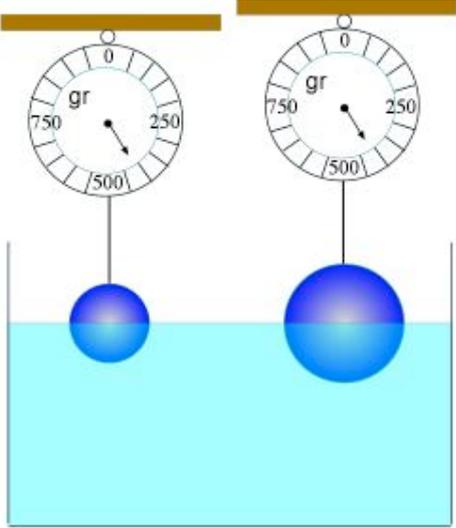
#### **Selección de preguntas Serie III**

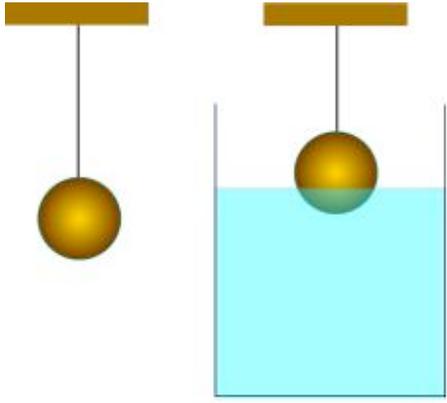
Esta Serie se conformó, de preferencia, con preguntas de los conjuntos k), l), m) y n) del Banco de Preguntas: Principio de Arquímedes que no han sido utilizadas en Tareas de Aprendizaje.

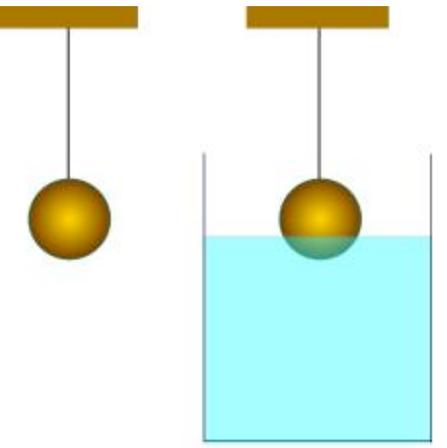
Los conjuntos considerados son los siguientes:

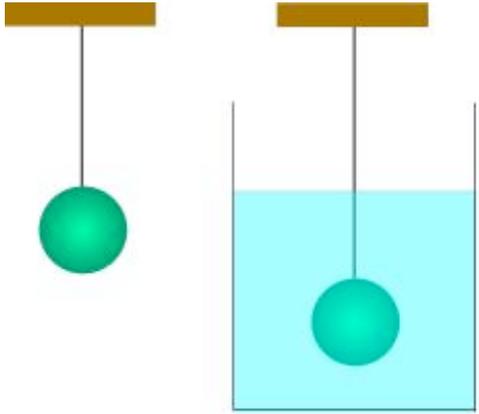
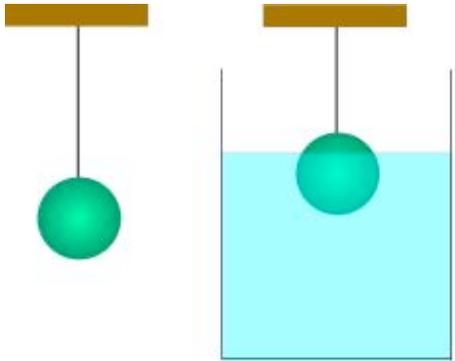
k) Esfera metálica suspendida de una cuerda elástica, l) Esfera de madera suspendida de una cuerda elástica, m) Dos esferas de igual material, igual peso y distinto radio suspendidas de romanas y n) Dos esferas de igual volumen y distinto peso suspendidas de romanas.

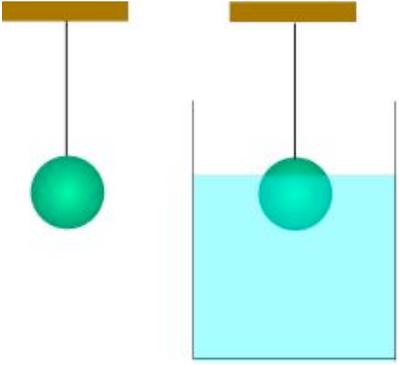
Se seleccionaron las preguntas que se muestran a continuación para conformar la Serie III de Autoevaluación a través de preguntas. En cada una de ellas se indica la pregunta de la Serie donde fue incluida.

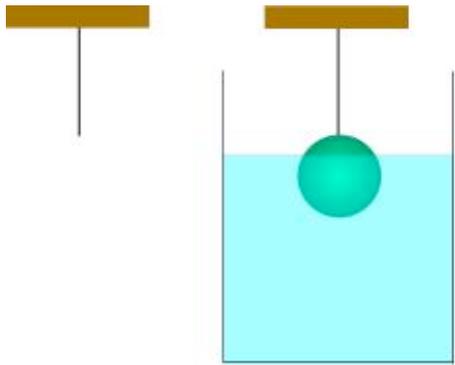
<p>2m) (Serie III, Preg. 1) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen en agua hasta la mitad de su volumen, su peso disminuye en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> El fluido desalojado en ambos casos es distinto.</p>
<p>b).Falso.</p>	<p><u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> ¿Cuál de las dos romanas marca menor peso en esta circunstancia?</p>

<p>1l) (Serie III, Preg. 2) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera.</p> <p>La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.</p> <p>En esta situación física la cuerda elástica se comprime.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>¿Qué sucede con el peso del cuerpo cuando se encuentra parcialmente sumergido en agua?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>La cuerda elástica se estira si el peso de la esfera aumenta y se encoge si el peso de la esfera disminuye. ¿Qué le sucede al peso de un cuerpo cuando se sumerge en agua?</p>

<p>2l) (Serie III, Preg. 3) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera.</p> <p>La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.</p> <p>En esta situación física la cuerda elástica permanece sin alteración.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>En esta situación ¿cómo es el peso de la esfera que experimenta la cuerda elástica?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>En este caso la fuerza de empuje sobre la esfera anula al peso. La cuerda elástica por lo tanto no experimenta ninguna fuerza por lo cual toma su longitud original.</p>

<p>2k) (Serie III, Preg. 4) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda aumenta.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera fuera de Aluminio y el fluido Mercurio, ¿crees que la esfera podría sumergirse totalmente?</p> <p><math>\rho_{Al} = 2.7 \text{ g/cm}^3</math> y</p> <p><math>\rho_{Hg} = 13.6 \text{ g/cm}^3</math></p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Un cuerpo totalmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza resultante ascendente llamada "empuje".</p>
<p>4k) (Serie III, Preg. 5) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda disminuye.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Compara la longitud de la cuerda cuando la esfera se encuentra total y parcialmente sumergida en agua.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cuál es el efecto que el empuje tiene sobre el peso de la esfera cuando se encuentra sumergida en agua.</p>

<p>6k) (Serie III, Preg. 6) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda permanece sin cambio.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Para una esfera de qué material se puede dar la situación que la cuerda vuelva a su longitud original.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Sobre una esfera parcial o totalmente sumergida en un fluido actúa una fuerza de empuje ascendente.</p>

<p>7k) (Serie III, Preg. 7) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la cuerda elástica tiene la misma longitud que cuando no tiene suspendido ningún objeto.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Debido a que la densidad de los metales es mayor que la densidad del agua, una esfera metálica maciza experimenta una fuerza de empuje máxima menor que su peso.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que si la esfera estuviera totalmente sumergida en agua la afirmación propuesta sería verdadera?</p>

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie III

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en una tabla con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman la Serie III. Las mismas se construyen en base a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en

el Anexo III.K. El desarrollo interactivo de la Serie III: Variación del peso de un cuerpo, se encuentra en el Anexo III.L.

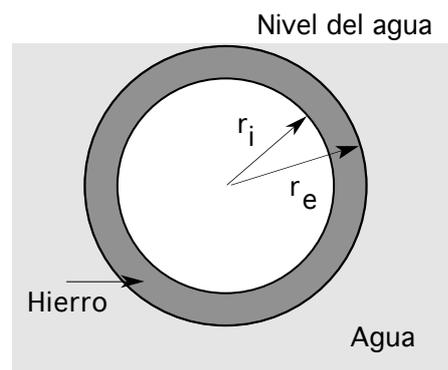
### 5.3.2 Autoevaluación a través de Problemas

#### Problema 1

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Problema 15-13.

#### Desarrollo lineal

Un cascarón esférico hueco de hierro flota casi completamente sumergido en el agua. Si el diámetro exterior es de  $58.7\text{ cm}$  y la densidad del hierro es de  $7.87\text{ g/cm}^3$ , encontrar el diámetro interior.



#### Datos

$$d_e = 58.7\text{ cm}$$

$$d_i = ?$$

$$\rho_H = 7.87\text{ g/cm}^3$$

#### Solución

Para que el casquete esférico hueco flote es necesario que

$$F_e = W_{cH} + W_{aire} \quad (1)$$

$F_e$  fuerza de empuje

$W_{cH}$  peso del cascarón de Hierro.

$W_{aire}$  peso del aire contenido en el hueco de la esfera.

La expresión (1) la podemos escribir a través de las densidades del agua, el hierro y el aire como

$$\rho_a V_e g = \rho_H V_{cH} g + \rho_{aire} V_h g \quad (2)$$

$\rho_a$  densidad del agua.

$V_e$  volumen de la esfera.

$\rho_H$  densidad del Hierro.

$V_{cH}$  volumen del cascarón de Hierro.

$\rho_{aire}$  densidad del aire.

$V_h$  volumen del hueco de la esfera.

Puesto que la densidad del aire es muy pequeña comparada con la densidad del hierro

$$\rho_{aire} = 1.29 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3 \quad \rho_H = 7.87 \text{ g/cm}^3$$

el segundo término de la expresión (2) se puede despreciar, tenemos entonces que

$$\rho_a V_e g = \rho_H V_{cH} g \quad (3)$$

Los volúmenes del cascarón de hierro  $V_{cH}$  y de la esfera  $V_e$  están dados por

$$V_e = \frac{4}{3} \pi r_e^3 \quad V_{cH} = \frac{4}{3} \pi (r_e^3 - r_i^3)$$

reemplazando estas expresiones en (3) tenemos

$$\rho_a r_e^3 = \rho_H (r_e^3 - r_i^3) \quad (4)$$

Considerando que  $r = d/2$  tenemos

$$\rho_a d_e^3 = \rho_H (d_e^3 - d_i^3)$$

de esta expresión despejamos el diámetro interno de la esfera

$$d_i = d_e \left( \frac{\rho_H - \rho_a}{\rho_H} \right)^{1/3}$$

reemplazando los valores numéricos del problema y considerando la densidad del agua

$$\rho_a = 1.0 \text{ g/cm}^3$$

se obtiene

$$d_i = 58.7 \text{ cm} \left( \frac{7.87 \text{ g/cm}^3 - 1.0 \text{ g/cm}^3}{7.87 \text{ g/cm}^3} \right)^{1/3} = 56.1 \text{ cm}$$

$$d_i = 56.1 \text{ cm}$$

**Respuesta**

$$d_i = 56.1 \text{ cm}$$

### Desarrollo interactivo autoevaluación a través de problemas

La autoevaluación a través de problemas se desarrolla de forma interactiva de acuerdo al esquema indicado en el Anexo III.M y al detalle especificado en “Autoevaluación a través de la resolución de problemas” en la Parte II: Formato de

material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet).

El desarrollo interactivo de la Autoevaluación a través de problemas de la Unidad Básica Principio de Arquímedes se encuentra en el Anexo III.N.

## 5.4 Bibliografía

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte II Propiedades de la materia. Capítulo 11 Líquidos. Empuje. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8. Hidrostática. 8.5 Principio de Arquímedes. México. Oxford.

Resnick R. y Halliday D. 1977. *Física*. Tomo I. Capítulo 17 Estática de Fluidos. 17-4 Principio de Pascal y Principio de Arquímedes. México. CECSA.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15-4 Principios de Pascal y Arquímedes. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. 15.4 Fuerzas de Flotación y el Principio de Arquímedes. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 9 Sólidos y Fluidos. 9.3 Flotación y Principio de Arquímedes. México. PrenticeHall.

## 6. Vasos comunicantes

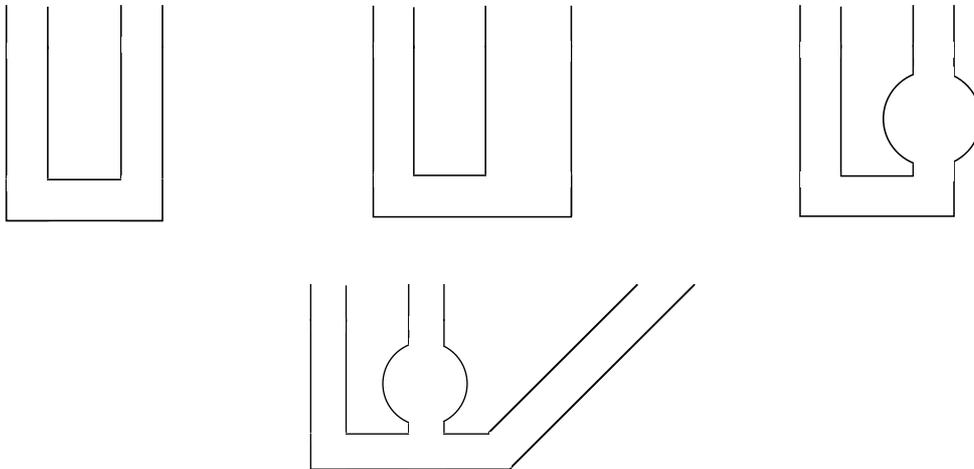
La Unidad Básica “Vasos comunicantes” se presenta de forma tradicional solamente con material escrito y sin tareas de aprendizaje interactivas. Los apuntes se colocaron en esta Unidad Básica del Sitio Web en formato .pdf. A continuación se presentan los contenidos de los apuntes.

### 6.1 Unidad Básica: Vasos comunicantes

#### *Vaso comunicante con un fluido en reposo*

Se entiende por vaso comunicante a cualquier conjunto de tubos comunicados entre sí (dos o más). Los tubos pueden tener distintos diámetros y formas.

A continuación se muestran algunas formas de vasos comunicantes:

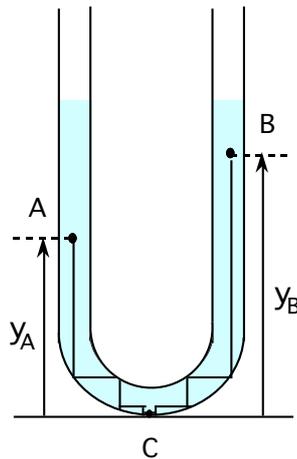


El comportamiento de un fluido en reposo en vasos comunicantes se rige por la variación de la presión con la profundidad.

#### *Vaso comunicante con un líquido homogéneo*

Los dos tubos unidos que aparecen en la fig. reciben el nombre de vaso comunicante. Ellos contienen un líquido homogéneo o sea de densidad uniforme.

Se analizará la relación que existe entre la presión en ambas ramas del vaso comunicante y se comparará la presión entre los puntos A y B que aparecen en la fig.



Para lo cual se subdivide la trayectoria en tramos verticales y horizontales. Sabemos que la diferencia de presión en los tramos horizontales en un fluido en reposo, es nula y en los tramos verticales se rige por la ecuación

$$p_2 - p_1 = -\rho g(y_2 - y_1) \quad (1)$$

Por lo cual podemos considerar para unir los puntos A y B, la trayectoria escalonada que se muestra en la fig.

La trayectoria  $A \rightarrow B$  se puede dividir en dos tramos  $A \rightarrow C$  y  $C \rightarrow B$ .

Considerando el tramo  $A \rightarrow C$  se puede aplicar la ecuación a los puntos A y C.

$$p_C - p_A = \rho g(y_A - y_C) \quad (2)$$

de igual manera se puede considerar el tramo  $C \rightarrow B$  y aplicar la ecuación a los puntos C y B.

$$p_B - p_C = \rho g(y_C - y_B) \quad (3)$$

Sumando ambas expresiones obtenemos

$$p_B - p_A = \rho g(y_A - y_B)$$

De donde se puede ver que la diferencia de presión entre dos puntos ubicados en distintas ramas de un vaso comunicante que contiene un líquido homogéneo en reposo, depende solamente de la diferencia de elevación entre esos puntos.

Tenemos por lo tanto que dos puntos que se encuentran en distintas ramas de un vaso comunicante a la misma altura tienen por lo tanto la misma presión.

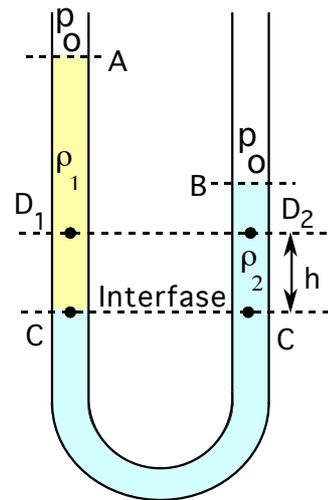
Esta afirmación es válida independiente de la forma del vaso comunicante que contenga el fluido. Ya que cualquiera sea la ubicación de los puntos en un vaso comunicante, estos se pueden unir por medio de una trayectoria escalonada como la usada en el caso anteriormente citado.

### ***Vaso comunicante con dos líquidos inmiscibles de distinta densidad.***

Analicemos los mismos vasos comunicantes conteniendo dos líquidos inmiscibles de distinta densidad.

Ahora el nivel en ambos vasos no es el mismo, está más alto en el lado que contenga el líquido de menor densidad, en este caso el lado izquierdo como muestra la fig.

Como los vasos están abiertos sobre la superficie de los líquidos en cada uno de los tubos actúa la presión atmosférica  $p_0$



Sabemos que dos puntos ubicados en distintos brazos de vasos comunicantes con un mismo fluido en reposo y los cuales se encuentran a la misma altura tienen la misma presión. Por lo tanto los puntos C que aparecen en la fig. en las ramas de la derecha e izquierda tienen la misma presión.

A partir de esta afirmación buscaremos la relación que existe entre los puntos  $D_1$  y  $D_2$  ubicados a la misma altura, pero que se encuentran en fluidos de distinta densidad.

Tenemos para estos puntos que

$$p_{D1} = p_C - \rho_1 g h$$

$$p_{D2} = p_C - \rho_2 g h$$

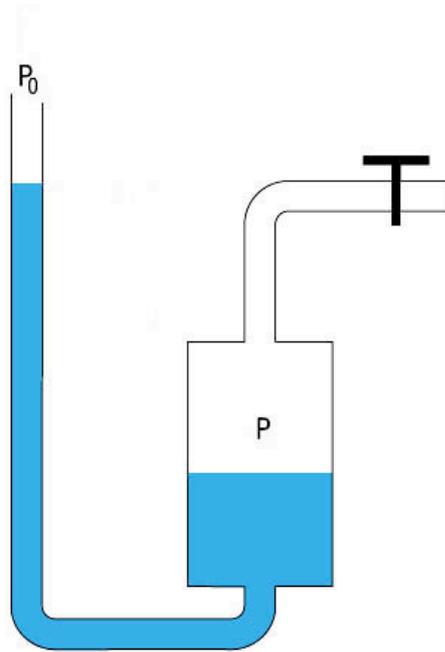
Puesto que  $p_C$  es igual en ambas ecuaciones y en este caso  $\rho_1 < \rho_2$  tenemos entonces que  $p_{D1} > p_{D2}$

Podemos decir a partir de esta expresión que la presión disminuye más lentamente de C a  $D_1$  que de C a  $D_2$ , porque que la columna  $C \rightarrow D_1$  de la izquierda pesa menos que la columna  $C \rightarrow D_2$  de la derecha debido a la diferencia de densidades de los líquidos.

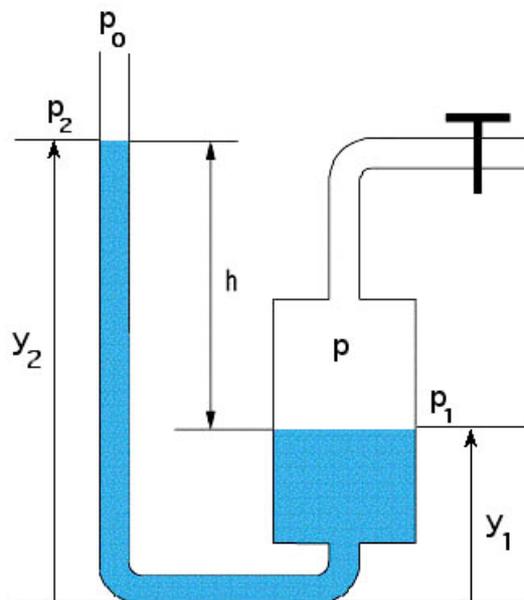
### Manómetro

En base a la variación de la presión con la profundidad en un fluido y a su aplicación a los vasos comunicantes se construye un dispositivo de medición de la presión de un fluido.

Se usa un vaso comunicante conformado por dos tubos, uno de los cuales se encuentra abierto a la atmósfera y en el otro se conecta el envase que contiene el fluido al cual se desea determinar su presión.



Este dispositivo se denomina manómetro líquido y es un instrumento para medir la presión de líquidos o gases. El fluido que contiene es un líquido, generalmente mercurio, cuyo ascenso o descenso permite determinar la presión  $p$ .



Aplicando al manómetro de la fig. la ecuación (1)

$$p_2 - p_1 = -\rho g(y_2 - y_1)$$

y considerando que

$$p_1 = p \quad \text{y} \quad p_2 = p_0$$

tenemos 
$$p = p_0 + \rho gh \quad (4)$$

Se define como **presión manométrica**  $p_m$  a la diferencia entre la presión  $p$  y la atmosférica  $p_0$ .

Tenemos entonces a partir de la ecuación (4).

$$p_m = p - p_0 = \rho gh$$

A la presión  $p$  se le denomina **presión absoluta**.

Tenemos por lo tanto que la presión manométrica está dada por la siguiente expresión.

$$p_{manométrica} = \rho gh$$

El manómetro es un dispositivo que se utiliza para medir la presión manométrica. Los medidores de presión de aire en un neumático miden presión atmosférica.

## 6.2 Bibliografía

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8. Hidrostática. 8.4 Aplicaciones de la Ecuación Fundamental. Vasos comunicantes. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15-3. Variaciones de presión en un fluido en reposo. México. CECSA.

Resnick R. y Halliday D. 1977. *Física*. Tomo I. Capítulo 17 Estática de Fluidos. 17-3. Variaciones de presión en un fluido en reposo. México. CECSA.

## 7. Principio de Pascal

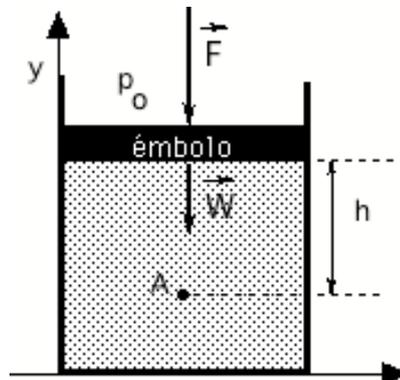
La Unidad Básica “Principio de Pascal” se presenta de forma tradicional solamente con material escrito y sin tareas de aprendizaje interactivas. Los apuntes se colocaron en esta Unidad Básica del Sitio Web en formato .pdf. A continuación se presentan los contenidos de los apuntes.

### 7.1 Unidad Básica: Principio de Pascal

#### *Principio de Pascal*

Consideremos un líquido confinado en un envase y encerrado en su parte superior por un émbolo sobre el cual actúa una fuerza  $\vec{F}$ . Tenemos que en este caso la presión externa  $p_{ext}$  en la superficie superior del líquido está dada por

$$p_{ext} = p_0 + p_F + p_W$$



Donde

$p_0$  es la presión ejercida por la atmósfera.

$p_F$  es la presión ejercida por una fuerza externa.

$p_W$  es la presión ejercida por el peso del émbolo.

Tenemos entonces que en esta situación podemos escribir a partir de la expresión

$$p = p_0 + \rho gh$$

la presión  $p$  para un punto A ubicado a una profundidad  $h$  de la superficie del líquido como

$$p = p_{ext} + \rho gh$$

Considerando que los líquidos son casi incompresibles tenemos que la altura  $h$  entre el punto A y la superficie del líquido no varía, por lo tanto podemos considerar que  $\rho gh = cte$  para el punto A.

Esto implica que cualquier variación de la presión externa  $\Delta p_{ext}$  produce una variación de la presión  $\Delta p$  en el punto A.

Este resultado fue enunciado por Blaise Pascal (1623-1662) y se conoce como el principio de Pascal:

" Toda presión aplicada a un líquido confinado se transmite sin reducción a todos los puntos del líquido y a las paredes del depósito que lo contiene ".

En este principio se basa la prensa hidráulica, el gato hidráulico, elevador hidráulico, elevador de automóviles, la dirección hidráulica de los automóviles.

### Problemas resueltos

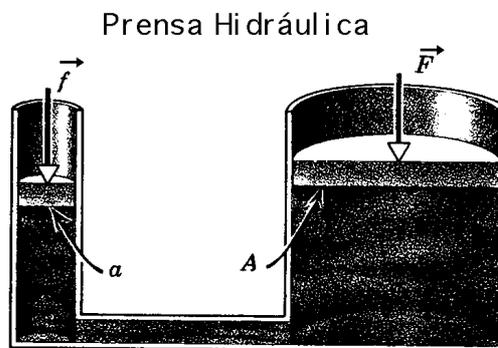
#### Problema 1

(Problema 17-11 Resnick R., y Halliday D. 1977).

En la prensa hidráulica de la figura, se usa un émbolo de pequeña sección transversal "a" para ejercer una pequeña fuerza  $f$  en el líquido encerrado. Un tubo de conexión conduce a un émbolo más grande de sección transversal "A".

a) ¿Qué fuerza  $\vec{F}$  podrá sostener el émbolo mayor?

b) Si el émbolo menor tiene un diámetro de 1.5 pulg. y el émbolo grande un diámetro de 21 pulg, ¿qué peso colocado en el émbolo pequeño podrá sostener un peso de 2.0 toneladas en el émbolo grande?



#### Datos

$$d = 1.5 \text{ pulg}$$

$$D = 21 \text{ pulg}$$

$$P = 2.0 \text{ ton} = 4000 \text{ lb}$$

$$1 \text{ lb} = 4.448 \text{ Nt}$$

#### Solución

a) Las presiones en ambos émbolos son iguales (Principio de Pascal) por lo tanto

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

de donde tenemos

$$F = f \frac{A}{a} \quad (1)$$

b) De la expresión (1) tenemos

$$f = F \frac{a}{A} = F \frac{\pi r^2}{\pi R^2} \quad (2)$$

considerando que

$$r = d/2$$

$$R = D/2$$

Tenemos  $f = F\left(\frac{d}{D}\right)^2$  reemplazando en esta expresión los valores numéricos se tiene

$$f = 4000 \text{ lb} \left(\frac{1.5 \text{ pulg}}{21 \text{ pulg}}\right)^2 = 20.41 \text{ lb}$$

$$f = 90.73 \text{ N}$$

## 7.2 Bibliografía

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte II Propiedades de la materia. Capítulo 11 Líquidos. Principio de Pascal. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8. Hidrostática. 8.4 Aplicaciones de la Ecuación Fundamental, Principio de Pascal. México. Oxford.

Resnick R., y Halliday D. 1977. *Física*. Tomo I. Capítulo 17 Estática de Fluidos. 17-4 Principios de Pascal y Arquímedes. México. CECSA.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15-4 Principios de Pascal y Arquímedes. México. CECSA.

Resnick R. y Halliday D. 1977. *Física*. Tomo I. Capítulo 17 Estática de Fluidos. 17-4 Principio de Pascal y Principio de Arquímedes. México. CECSA.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 9 Sólidos y Fluidos. 9.2 Presión y Principio de Pascal. México. PrenticeHall.

## 8. Aportaciones y Conclusiones Parte III

En esta parte se diseñó y construyó un Sitio Web de Estática de Fluidos que contiene materiales de aprendizaje potencialmente significativos MAPS y el cual fue desarrollado en base al formato FMAPS-Internet

A continuación, presentamos las aportaciones y conclusiones obtenidas en esta parte.

### 8.1 Aportaciones

- El diseño y construcción de desarrollos interactivos multimedia. Estos elementos son herramientas de aprendizaje que contribuyen a la individualización de la enseñanza y se constituyen en recursos innovadores en los Sitios Web con contenidos didácticos. Entre ellos se pueden destacar: Banco de preguntas, Preguntas interactivas, Problemas resueltos y Problemas propuestos. Cada una de ellos se describen a continuación.

*Banco de preguntas.* Consiste en un conjunto de preguntas incluido en cada una de las Unidades Básicas. Cada pregunta cuenta con alternativas de respuestas que el estudiante puede seleccionar. Si la respuesta seleccionada es correcta se plantea una nueva pregunta que produzca algún conflicto cognitivo con la respuesta dada y de ser incorrecta se plantea una indicación, recomendación o pregunta que pueda servir al estudiante como retroalimentación para encontrar la respuesta correcta. Este tipo de preguntas y sus comentarios persiguen el desarrollo de la rigurosidad científica y de la inducción de una de reflexión científica crítica.

*Preguntas interactivas.* Consisten en aplicaciones multimedia compuestas por cadenas de preguntas que aparecen de acuerdo a la respuesta dada por el estudiante. Personalizando de esta forma el aprendizaje de acuerdo al nivel de conocimiento del usuario. Se tiene además en cada respuesta un proceso de retroalimentación por medio de comentarios o nuevas preguntas que inducen al afianzamiento de sus conocimientos si la respuesta es correcta y a la reflexión si es incorrecta. Este desarrollo permite seguir la trayectoria de las respuestas seleccionadas por cada estudiante pudiendo emitir finalmente un comentario acerca de ellas e indicar una opinión en relación a los conocimientos que el estudiante posee en ese tema, lo cual es de utilidad para que él diseñe sus propias estrategias de estudio. El estudiante puede volver atrás por el mismo camino para revisar sus errores y en base a su corrección seguir una nueva trayectoria. La trayectoria incluye tantos elementos como se considere necesario para aclarar el concepto, principio o ley involucrados.

*Problemas resueltos.* Con la finalidad de considerar el amplio espectro que representan los estudiantes en cuanto a conocimientos y capacidades, los problemas se desarrollaron teniendo en cuenta propuestas presentadas en distintos niveles. En la presentación inicial se colocan solamente algunos pasos básicos, el acceso a pasos intermedios se encuentra en enlaces ubicados en la expresión matemática correspondiente. Cada una de estas opciones de ayuda no indica todos los pasos intermedios necesarios sino da solamente algunas indicaciones necesarias para llegar a ellos, si el estudiantes siente que son insuficientes para lograrlo por sí solo puede nuevamente en este nivel tener acceso a otros pasos necesarios en el

desarrollo del problema y así puede moverse a distintos niveles de acuerdo a sus necesidades determinadas por sus conocimientos y capacidades. Este tipo de desarrollos individualiza el aprendizaje permitiendo al estudiantes encontrar la ayuda necesaria para continuar en su esfuerzo de la resolución de un problema.

*Problemas propuestos.* En los problemas propuestos se indica el enunciado y la respuesta al problema. Se ofrece ayuda para alcanzar la solución del problema en forma de preguntas basadas en una recopilación de las preguntas más frecuentes planteadas por los estudiantes en ese problema específico y en el tema de estudio correspondiente. Las respuestas a dichas preguntas se abren a solicitud del estudiantes en pequeñas ventanas independientes. Se ofrece además una opción de consulta electrónica con el profesor y con el Grupo (Foro) creado para los estudiantes que cursan la materia.

- El diseño y construcción de un sistema de autoevaluación en cada una de las Unidades Básicas y en el tema de Estática de Fluidos de forma global. Este sistema se presenta bajo tres formas: Autoevaluación a través de Preguntas, Autoevaluación a través de Problemas y Autoevaluación abierta a través de Preguntas y/o Problemas.

*Autoevaluación a través de Preguntas.* En este tipo de evaluación se plantean secuencias con un número fijo de preguntas y con trayectorias diferentes. Cada una de ellas contiene preguntas distintas en cada nivel pero pertenecientes a un mismo grupo de conocimiento y dificultad para que exista equivalencia en cada una de las trayectorias. Las trayectorias no son predeterminadas, están definidas por las respuestas dadas por los estudiantes sin diferenciación entre respuestas correctas o incorrectas. Esto permite que el estudiante cada vez que responda a la evaluación pueda tener acceso a distintas preguntas. Al final de la evaluación se presenta un registro total de la evaluación de cada pregunta y se indica la calificación correspondiente asignada. El estudiante puede repetir dicha evaluación las veces que estime conveniente ya que este proceso no sólo evalúa sino que retroalimenta el aprendizaje ya que después de cada respuesta se encuentra un comentario o pregunta que induzca a la reflexión.

*Autoevaluación a través de Problemas.* Se presenta el enunciado del problema y un conjunto de posibles respuestas. Este conjunto contiene una respuesta correcta y otras que han sido construidas a partir de los errores de solución más frecuentes en el problema planteado. En este tipo de evaluación se ofrece una opción de Ayuda en cada uno de los problemas, la cual está constituida por un grupo de las preguntas más frecuentes planteadas por los estudiantes en su resolución. Las Ayudas pueden ser utilizadas tanto como sea necesario, pero su uso descuenta puntaje de la calificación final. Se ofrece en todo momento una opción para contactarse con el Profesor o el Grupo de estudio para consultar dudas en el planteamiento del problema o en la respuesta obtenida, esto como una forma de retroalimentación del aprendizaje.

*Autoevaluación abierta a través de preguntas y/o problemas.* Esta evaluación se presenta como un conjunto de preguntas y/o problemas en un documento de texto que puede ser bajado y en cual se pueden desarrollar e incluir las respuestas a las preguntas y la resolución de los problemas. En esta forma de autoevaluación se ofrece una opción para que sea enviada al profesor para su corrección o al Grupo de

estudio para la discusión total o parcial de las preguntas y/o los problemas planteados como una forma de retroalimentación del aprendizaje.

- El diseño y construcción de un Sitio Web en base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo a ser difundido por la Red Internet denominado FMAPS-Internet. Este Sitio Web tiene como contenido el tema Estática de Fluidos y se encuentra alojado en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

Dicho Sitio se estructuró en cada tema con una parte teórica denominada “Desarrollo Unidad Básica” y un conjunto de “Tareas de Aprendizaje” interactivas como son: Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones, Problemas resueltos y Problemas propuestos. Cada página presenta enlaces adicionales a: Información, Conceptos previos, Autoevaluación, Bibliografía, Glosario, Diccionario, Profesor y Grupo.

La importancia de la construcción de este Sitio es que su contenido corresponde a materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

## 8.2 Conclusiones

- La construcción de Sitios Web con contenidos de Aplicaciones Multimedia que proporcionen al usuario posibilidades de interactividad, requiere en su elaboración de un gran esfuerzo. Es necesario reunir y elaborar los elementos a ser incluidos en cada una de las páginas que conforman el Sitio, como son textos, imágenes, dibujos, videos y aplicaciones multimedia.

El software existente, en estos momentos, para la elaboración de dibujos, videos, aplicaciones multimedia, diseños web, procesamiento de imágenes, procesamiento de texto, permite trabajar y construir productos sin ser un experto en el área. Pero dado el alto volumen de elementos necesarios de elaborar para el desarrollo de aplicaciones multimedia, que sean distribuidas y ejecutadas directamente en plataformas web, es conveniente que en la realización de dichos materiales participe un equipo multidisciplinario que garantice no solamente su construcción de forma expedita y eficiente sino la calidad del trabajo que se produce cuando este es realizado por personas especialistas en las diferentes áreas. Se necesita que dicho equipo esté compuesto por dibujantes, editores de video, diseñadores de aplicaciones multimedia, editores de sitios web, programadores de software y por docentes que diseñen los contenidos didácticos. Aunque el equipo propuesto cuente con personas especializadas en las distintas áreas, el docente que coordine su labor debe poseer conocimientos básicos en cada una de ellas para aprovechar al máximo las posibilidades que se ofrecen y optimizar el uso de todos los recursos multimedia disponibles para la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos. La importancia de contar en la elaboración de estos productos con un equipo multidisciplinario libera al docente de trabajo y responsabilidades, centrándolo en el desarrollo de los contenidos específicos de cada tema.

- En la elaboración de Sitios Web con contenidos científicos que utilicen en sus desarrollos expresiones simbólicas, existe una dificultad adicional debido a que los programas para diseño Web no proporcionan en estos momentos una herramienta para escribir las ecuaciones que son necesarias en cualquier material de aprendizaje en el área de la Física. Se debe realizar un proceso complementario, que no es expedito, para incluir las fórmulas en los desarrollos .html. Las mismas se escriben en algún editor de ecuaciones, posteriormente se exportan a un programa de dibujo o procesador de imágenes y en ellos se convierten a un formato de imagen como son .gif o .jpg que es aceptado por los editores de Sitios Web. Se debe proceder a darle a cada expresión matemática el tamaño adecuado ya que cualquier ampliación o reducción al estar insertadas en la página web produce un escalamiento que no proporciona una visión clara de los caracteres científicos. Este procedimiento se debe realizar para cada una de las expresiones matemáticas y términos científicos incluidas en las páginas web, lo cual representa un arduo trabajo en estos momentos.
- La diversidad de plataformas computacionales existentes produce dificultades en la elaboración de Sitios Web con aplicaciones multimedia, puesto que el comportamiento en cada uno de ellas no siempre se produce de la forma bajo la cual ha sido diseñada; lo mismo ocurre con los distintos navegadores que existen en estos momentos para visitar los Sitios Web alojados en la Red Internet, aunque este aspecto se ha ido corrigiendo en las versiones más actualizadas aún persiste.

En este momento se tienen tres plataformas básicas: Window, Linux y Macintosh. Siendo la más utilizada la plataforma Window. Seguida por Linux que ha tenido una gran penetración en los últimos tiempos sobretodo en las instituciones públicas debido a que corresponde a un tipo de software libre. Por último se encuentra la plataforma Macintosh que aunque es la más robusta de las tres es la menos usada. Dentro de cada plataforma además existen distintas versiones del sistema en cada una de ellas.

En cuanto a los Navegadores existe también diversidad. Estos han evolucionado desde que apareció el primero en 1991 denominado Mosaico y con el cual se produjo el gran salto de una representación de pantalla basada solamente en texto a un diseño gráfico de la misma. En estos momentos se cuenta con los siguientes navegadores: Explorer, Firefox, Safari, Opera y el más reciente Google Chrome aparecido el 2008.

- Otra dificultad que se presenta en la elaboración de materiales computarizados es que se necesita para tener acceso a ellos de un dispositivo que medie entre el usuario y el material. Debido a los avances tecnológicos, estos dispositivos cambian frecuentemente a una velocidad cada día mayor y dejan de ser adecuados para la interpretación de los materiales existentes.

A diferencia de los libros que aunque pasen los años siempre los podemos leer, los materiales computarizados están quedando desactualizados en periodos relativamente breves debido a los cambios tecnológicos.

- El desarrollo de Sitios Web con contenidos didácticos es necesario que cuente con apoyo institucional. No sólo en su etapa de elaboración sino también posteriormente debido a la necesidad de alojamiento en servidores de alta

capacidad y velocidad de acceso, y por la necesidad de mantenimiento y actualización permanente de los Sitios Web a través del tiempo.

- El estudio y manejo de los recursos ofrecidos por programas que permiten la edición de Sitio Web y de programas de desarrollo multimedia nos han permitido tener una idea clara de las perspectivas que se ofrecen en esta área para el desarrollo de materiales de aprendizaje interactivos que personalicen e individualicen la enseñanza en general y de la manera específica la de la Ciencia. Podemos afirmar que existen dentro de este campo los recursos necesarios y suficientes que permiten la posibilidad concreta de elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos.
- La rápida evolución de los programas de edición de Sitio Web y de desarrollo multimedia que ofrecen numerosos recursos que permiten a personal no especializado realizar labores anteriormente dedicadas a personal altamente calificado, da la posibilidad a los docentes de la elaboración de esquemas básicos que pueden ser utilizados directamente en la docencia y a su vez servir como plataforma y sustento de proyectos de mayor envergadura que cuenten con personal especializado y apoyo institucional para su desarrollo.
- La alfabetización tecnológica de los docentes consistente en el aprendizaje y manejo de programas que posibiliten la construcción de Sitio Web y desarrollos multimedia interactivos abre una puerta al futuro para el desarrollo de ideas creativas que conduzcan a un aprendizaje significativo.
- Toda construcción de Sitios Web y desarrollos multimedia interactivos debe contar con una sustentación teórica que garantice el aporte didáctico del material elaborado. En este caso se ha proporcionado un referencial teórico para el aprendizaje significativo reflejado en el MMAPS (Modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo) que puede ser aplicado a distintos medios de difusión de la información.
- Para que los materiales de aprendizaje elaborados tales como Sitios Web y desarrollos multimedia interactivos sean usados por los estudiantes de forma eficiente se requiere de un cambio de cultura del aprendizaje en el cual el estudiante asuma la responsabilidad de conducción de dicho proceso. En esta etapa corresponde a los docentes ser intermediarios entre los materiales interactivos y los usuarios hasta que estos logren un acoplamiento adecuado con esta nueva forma de aprendizaje.
- Aunque este tipo de materiales tales como Sitios Web y desarrollos multimedia interactivo tiene aceptación en los estudiante, es conveniente tener en cuenta en su elaboración aspectos de diseño como son el color, forma y distribución de la información de tal manera que la visual de los mismos no introduzca una carga cognitiva que dificulte el aprendizaje e induzca a un rechazo por parte del usuario a la utilización de este tipo de materiales.



***PARTE IV: Evaluaciones Sitio Web y conocimientos adquiridos  
por los estudiantes***

---



## 1. Introducción

En esta parte del trabajo se evalúa el Sitio Web de “Estática de Fluidos” el cual contiene material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) elaborado en el tema de Estática de Fluidos y el cual ha sido estructurado de acuerdo al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo FMAPS-Internet desarrollado en la Parte II. Este formato de material de aprendizaje ha sido diseñado teniendo en cuenta los recursos ofrecidos por Internet para la elaboración de páginas que se encuentran disponible en dicha Red de distribución de información.

El Sitio Web de Estática de Fluidos que se ha elaborado se encuentra disponible en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

En esta parte también se evalúan los conocimientos adquiridos por los estudiantes al usar el MAPS en el aprendizaje de los distintos tópicos que conforman el tema de Estática de Fluidos.

La muestra considerada tanto para la evaluación del Sitio Web como para la evaluación de conocimientos estuvo conformada por estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes de Mérida-Venezuela (ULA).

Cabe destacar que el Pensum de Ingeniería se compone de dos ciclos: uno denominado Ciclo Básico que tiene una duración de 4 semestres y en el cual el estudiante cursa materias de carácter formativo general y otro denominado Ciclo Profesional que tiene una duración de 6 semestres y durante el cual el estudiante cursa materias específicas determinadas por cada una de las Escuelas que conforman dicha Facultad.

El contenido del Sitio Web de Estática de Fluidos se desarrolló en base al programa de Física 20, que se indica en el Anexo II T, y el cual cursan los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica, durante el Ciclo Básico de esa carrera. Este programa incluye el tema de Fluidos desde un punto de vista conceptual y con herramientas de cálculo básicas. Por otro lado, el tema de Estática de Fluidos se encuentra también incluido en los programas de Mecánica de Fluidos de las Escuelas de Ingeniería: Geológica, Mecánica y Civil, materia que pertenece en esas escuelas al Ciclo Profesional. En este caso el tema de Fluidos se desarrolla utilizando herramientas de cálculo más avanzado y el enfoque y sus aplicaciones son de un mayor grado de complejidad.

En base a la estructura que presenta la Facultad de Ingeniería: Ciclo Básico y Ciclo Profesional, la muestra que se consideró en la evaluación del Sitio Web y la evaluación de conocimientos se conformó considerando dos grupos pertenecientes a los citados Ciclos.

El Sitio Web “Estática de Fluidos” fue recomendado por el prof. que dictaba Física 20 en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y los profesores que dictaban Mecánica de Fluidos en las Escuelas de Ingeniería Geológica, Mecánica y Civil como una Bibliografía complementaria a sus clases.

Los instrumentos utilizados en la evaluación del Sitio Web “Estática de Fluidos” fueron encuestas que contienen preguntas de datos personales del estudiante y otras específicas en relación al Sitio. Las encuestas que fueron tomadas se encuentran en los Anexo IV A y Anexo IV C.

La evaluación de conocimientos se realizó por medio de preguntas en cada uno de los temas que conforman Estática de Fluidos: Presión y densidad, Variación de la presión, Principio de Arquímedes, Vasos comunicantes y Principio de Pascal. La evaluación que fue tomada se encuentra en el Anexo Anexo IV E.

## **2. Evaluación del Sitio Web de Estática de Fluidos y apreciaciones acerca de la Red Internet**

Para la evaluación del Sitio Web “Estática de Fluidos” se realizaron dos encuestas. La Encuesta 1 (Anexo IV A) fue tomada a estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica perteneciente al Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la ULA. La Encuesta 2 (Anexo IV C) fue tomada a estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Geológica, Mecánica y Civil cursantes del Ciclo Profesional de dichas escuelas. Ambas encuestas contienen preguntas relacionadas con datos personales, lo cual nos permitió caracterizar el perfil del estudiante, otras preguntas de esta encuesta fueron relacionadas con las apreciaciones del Sitio Web de Estática de Fluidos lo cual nos permitió percibir la valoración que los estudiantes daban a las distintas partes en las cuales había sido estructurado dicho Sitio. En la Encuesta 2 se incluyeron además otras preguntas relacionadas con la facilidad de uso del Sitio Web y preguntas relacionadas con el uso de la Red Internet.

### **2.1 Encuesta 1**

La Encuesta 1 que se muestra en el Anexo IV A fue tomada a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica perteneciente al Ciclo Básico de la Facultad de Ingeniería de la ULA. Estos estudiantes cursan la materia de Física 20, la cual incluye el tema de Fluidos que trata Estática de Fluidos.

Esta encuesta tiene una pregunta denominada Datos que consta de 4 partes que consultan al estudiante sobre aspectos relacionados con el uso de computadora y su navegación por Internet con la finalidad de obtener información acerca del uso que tiene de este recurso. Además consulta sobre el semestre que cursa el estudiante lo cual nos permite ubicarnos en que etapa del estudio de su carrera se encuentra.

El resto de las preguntas de esta encuesta se refieren a las Tareas de aprendizaje que se incluyen en la estructura del Sitio Web “Estática de Fluidos”. Esto con la finalidad de conocer la apreciación que tiene el estudiante de cada una de estas herramientas de aprendizaje que se desarrollan y se presentan por medio de actividades interactivas que proporcionan recursos para la adquisición de conocimientos de una forma significativa.

Finalmente se incluye una pregunta denominada “Otros comentarios” en la cual se solicita dar cualquier opinión en relación al material didáctico que se desarrolla y presenta a través del citado Sitio Web.

En el Anexo IV B se han transcrito textualmente las respuestas dadas por los estudiantes a la Encuesta 1, dichas respuestas se han separado en dos grupos que corresponden a aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no visitaron dicho Sitio Web. A partir de las respuestas dadas a cada pregunta de la encuesta, se procede a categorizarlas, codificarlas y disponerlas en tablas para realizar las estadísticas correspondientes que conducen al análisis de las mismas. Cada encuesta respondida por los estudiantes ha sido identificada por un número acompañado por la letra A, esta letra ha sido asignada a la Escuela de Ingeniería Eléctrica donde fue tomada la Encuesta 1.

### **2.1.0 Datos**

Desde hace cuánto tiempo usas computadora \_\_\_\_\_  
Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet \_\_\_\_\_  
Lugar desde donde visitaste el Sitio Web \_\_\_\_\_  
Semestre de la carrera que cursas \_\_\_\_\_

#### ***Categorización de las respuestas dadas a la pregunta “Datos”***

La pregunta Datos tiene 4 partes que denominaremos:

- Datos 1. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.
- Datos 2. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet .
- Datos 3. Lugar desde donde visitaste el Sitio Web.
- Datos 4. Semestre de la carrera que cursas.

La categorización de las respuestas dadas a la pregunta “Datos” de la Encuesta 1 que se encuentran en el Anexo IV B se realizará para cada una de sus partes.

#### **Datos 1. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir 3 categorías que se detallan a continuación.

##### *a) Numérica*

En esta categoría se agrupan las respuestas que indican un número de años de uso de computadora, que fluctúa entre 4 y 15 años.

##### *b) Eliminados*

En esta categoría se agrupan las respuestas que presentan algunas inconsistencias o están fuera de los rangos considerados y las cuales serán eliminadas de las estadísticas correspondientes.

##### *c) No responde*

En esta categoría se agrupan los estudiantes que no indicaron desde hace cuánto tiempo usan computadora.

**Datos 2. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir 3 categorías que se detallan a continuación.

*a) Numérica*

En esta categoría se agrupan las respuestas que indican un número de años de uso de computadora, que fluctúa entre 4 y 15 años.

*b) Eliminados*

En esta categoría se agrupan las respuestas que presentan algunas inconsistencias o están fuera de los rangos considerados y las cuales serán eliminadas de las estadísticas correspondientes.

*c) No responde*

En esta categoría se agrupan los estudiantes que no indicaron desde hace cuanto tiempo navegan por Internet.

**Datos 3. Lugar desde donde visitaste el Sitio Web.**

Los lugares desde donde los estudiantes visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” se categorizaron en 5 grupos que se detallan a continuación.

*a) Universidad*

En esta categoría se agrupan las respuestas que indican que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” desde alguna dependencia de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Se indican lugares tales como:

- Biblioteca BIACI (Biblioteca Integrada de Ingeniería, Arquitectura y Ciencias).
- Facultad de Ciencias.
- UNIDIAC (Laboratorio de Ingeniería).

*b) Hogar*

En esta categoría se agrupan todas las respuestas que indican que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” desde el lugar donde habitan por disponer en ese sitio de Banda Ancha.

*c) Público*

En esta categoría se agrupan todas las respuestas que indican que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” desde algún lugar público tal como:

- Ciber.
- Infocentro.
- Colegio.
- Trabajo.

*d) No responde*

En esta categoría se agrupan aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta desde que lugar visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”

*e) No visitó*

En esta categoría se agrupan aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta desde que lugar visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” y que tampoco respondieron a ninguna de las preguntas relacionadas con la Tareas de Aprendizaje incluidas en ese Sitio.

**Datos 4. Semestre de la carrera que cursas**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir 3 categorías que se detallan a continuación.

*a) Tercer*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el tercer semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

*b) Tercero - Cuarto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan materias tanto del tercero como del cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

*c) Cuarto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

*d) Quinto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el quinto semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica o sea están en lo que corresponde al Ciclo Profesional de la carrera, pero tienen rezagadas materias pertenecientes al Ciclo Básico como es Física 20.

*e) No responde*

En esta categoría se agrupan los estudiantes que no indicaron el semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica que están cursando.

***Disposición y transformación de datos***

La disposición de los datos se desarrolla en una tabla de doble entrada en la cual se presentan en columnas las respuestas a cada una de las preguntas de Datos y en las filas de dicha tabla se colocan las respuestas de cada alumno de acuerdo a las categorías establecidas que se indican a continuación.

**Datos 1. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.**

- a) Numérica
- b) Eliminados
- c) No responde

**Datos 2. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet .**

- a) Numérica
- b) Eliminados

c) No responde

**Datos 3. Lugar desde donde visitaste el Sitio Web.**

a) Universidad

b) Hogar

c) Público

d) No responde

e) No visitó

**Datos 4. Semestre de la carrera que cursas.**

a) Tercer

b) Tercero - Cuarto

b) Cuarto

d) Quinto

e) No responde

Las respuestas correspondiente al tiempo de uso del computador y navegación por Internet se expresan numéricamente en años, aquellas respuestas que indican la edad a partir desde cuando usan computador o navegan por Internet se convirtieron a años de uso o años de navegación considerando una edad promedio de 20 años. A la expresión cualitativa “desde que llegó Internet” se le asocia un tiempo > a 10 años. Se eliminan las respuestas en las cuales el tiempo de uso del computador es inferior al indicado en la pregunta desde cuando navegas por Internet. En la tabla se acompaña con una (E) aquellos datos que se serán eliminados de las estadísticas. El semestre de la carrera cursante se designa por números romanos y el lugar desde donde visitó el Sitio Web de acuerdo a los nombres de las categorías establecidas.

Tabla 2.1.0 I

Nº Est.	Iden. Al	Desde hace cuanto tiempo que usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Lugar desde donde visitó el Sitio Web	Semestre de la carrera que cursa.
1	1A	4	4	Universidad	III
2	2A	13	9	Hogar	III
3	3A	24 horas (0 años)	24 horas (0 años)	Público	IV
4	4A	8	6	Público	III
5	5A	8	7	Hogar	III

Nº Est.	Iden. Al	Desde hace cuanto tiempo que usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Lugar desde donde visitó el Sitio Web	Semestre de la carrera que cursa.
6	6A	9	5	Hogar	III
7	7A	12	9	Universidad	III
8	8A	8	7	Público	III
9	9A	10	7	Hogar	III
10	10A	6	4	Hogar	III-IV
11	11A	10 (E)	13 (E)	Público	III-IV
12	12A	Desde los 8 años (12 años)	Desde los 12 años (8 años)	Hogar	III
13	13A	12	7	Universidad	III
14	14A	12	6	Hogar	III
15	15A	6	4	Hogar	III
16	16A	7	7	Público	III
17	17A	15	9	Público	III
18	18A	10	7	Hogar	III
19	19A	10 (E)	Desde que llegó Internet Mayor que 10 (E)	Hogar	IV
20	20A	4	4	No responde	No responde
21	21A	10	6	No responde	III
22	22A	8	5	No visitó	III
23	23A	10	8	No visitó	V
24	24A	No responde	5	No visitó	III
25	25A	No responde	No responde	No visitó	No responde
26	26A	No responde	No responde	No visitó	No responde

### ***Estadística pregunta “Datos”***

Se excluyen de la estadística algunas respuestas que se consideran presentan inconsistencias como es el caso de las respuestas dadas por los estudiantes 11A y 19A a las preguntas: tiempo de uso computadora y tiempo de navegación por Internet, que indican un tiempo mayor de navegación por Internet que el tiempo de uso de computadora. Las respuestas eliminadas se indican como (E) en la tabla en la celda correspondiente.

En la tabla siguiente se muestran las respuestas eliminadas.

Tabla 2.1.0 II

N° Est.	Iden. AI	Desde hace cuanto tiempo que usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Lugar desde donde visitó el Sitio Web	Semestre de la carrera que cursa.
11	11A	10 (E)	13 (E)	Público	III-IV
19	19A	10 (E)	Desde que llegó Internet Mayor que 10 (E)	Hogar	IV

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.0 I se construyen las tablas: Tabla 2.1.0 III, Tabla 2.1.0 IV, Tabla 2.1.0 V y Tabla 2.1.0 VI, en algunas de ellas se han organizado las respuestas correspondientes a la pregunta Datos considerando rangos de valores dentro de los cuales cuantificar las respuestas.

Presentaron la Encuesta 1 un total de 26 estudiantes.

Tabla 2.1.0. III

Años x rango	0	1 a 3			4 a 7				8 a 11				12 a 15					
Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	NR
N° Alumnos	1	0	0	0	2	0	2	1	4	1	4	0	4	1	0	1	2	3
N° Alumnos por rango	1	0			5				9				6				2	3
%	4	0			19				35				23				8	12

Tabla 2.1.0. IV

Años x rango	0	1 a 3			4 a 7				8 a 11				12 a 15					
Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E	NR
N° Alumnos	1	0	0	0	4	3	3	6	2	3	0	0	0	0	0	0	2	2
N° Alumnos por rango	1	0			16				5				0				2	2
%	4	0			62				19				0				8	8

Tabla 2.1.0. V

	a)	b)	c)	d)	e)
Lugar desde donde visitó el Sitio Web	Universidad	Hogar	Público	No responde	No visitó
N° Alumnos	3	10	6	2	5
%	12	38	23	8	19

Tabla 2.1.0. VI

Semestre de la carrera que cursa	III	IV	III-IV	V	No responde
N° Alumnos	18	2	2	1	3
%	69	8	8	4	12

### ***Análisis respuestas preguntas Datos***

La sección considerada corresponde a la carrera de Ingeniería Eléctrica perteneciente al Ciclo Básico de dicha especialidad. Presentaron la Encuesta 1 un total de 26 estudiantes.

Las respuestas dadas a la pregunta “Datos” que se muestran en las Tablas 2.1.0 III, 2.1.0 IV, 2.1.0 V y 2.1.0 VI se pueden reducir de la siguiente forma.

#### a) Desde hace cuanto tiempo usa computadora (Años)

0	1 a 3 años	4 a 7 años	8 a 11 años	12 a 15 años	E	NR
4 %	0 %	19 %	35 %	23 %	8 %	12 %

#### b) Desde hace cuanto tiempo navega por Internet (Años)

0	1 a 3 años	4 a 7 años	8 a 11 años	12 a 15 años	E	NR
4 %	0 %	62 %	19 %	0 %	8 %	8 %

#### c) Lugar desde donde visitó el Sitio Web

Universidad	Hogar	Público	No responde	No visitó
12 %	38 %	23 %	8 %	19 %

#### d) Semestre de la carrera que cursa

III	IV	III-IV	V	No responde
69 %	8 %	8 %	4 %	12 %

Las respuestas a estas preguntas nos muestran un perfil del grupo de estudiantes a los cuales el profesor que dicta la materia de Física 20 les recomendó el Sitio Web de Estática de Fluidos como una Bibliografía complementaria.

En las respuestas dadas se puede observar que un 35 % de los estudiantes manifiestan usar computadora desde un número de años comprendido entre 8 a 11 años. Se pueden distinguir entorno a este rango dos tramos con un porcentaje de 19% el tramo inferior entre 4 a 7 años y otro superior entre 12 a 15 años con 23%. Tenemos además un 0 % en el rango comprendido entre 1 a 3 años y un 4 % corresponde a aquellos estudiantes que nunca han usado computadora o lo han hecho por un periodo inferior a 1 año.

En relación a la pregunta: hace cuanto tiempo navegas por Internet, se encuentra que el porcentaje más alto se ubica en el rango comprendido entre 4 a 7 años con un 62%. En este caso se observa que dicho porcentaje decrece en los tramos que incluyen mayor número de años como es el 8 a 11 años con un 19% llegando a un 0% en el tramo de 12 a 15 años. Se tiene además que en el rango comprendido entre 1 a 3 años hay un porcentaje de un 0 % de estudiantes y un 3% corresponde a aquellos estudiantes que nunca han navegado por Internet o lo han hecho por un periodo inferior a 1 año.

En relación al lugar desde donde los estudiantes visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” se tienen que el lugar de preferencia lo ocupa el lugar donde viven con un 38% indicando en sus respuestas que esto se debe a que disponen de un sistema de Banda Ancha en su hogar. Los estudiantes que manifiestan haber visitado dicho Sitio desde un Ciber, Infocentro, Colegio o lugar de trabajo corresponde a un 23% y el lugar con menor porcentaje, un 12% lo ocupan los recintos universitarios de la ULA. Se tiene que un 19% no visitaron el Sitio de Estática de Fluidos recomendado por su profesor.

Tenemos que la mayoría de los estudiantes de la sección de Ingeniería Eléctrica encuestada son cursantes del III semestre de la carrera de Ingeniería, manifiestan estar en ese semestre un 69%. Los semestres IV y V cuentan con un 8%. Además se tiene un 4% correspondiente a estudiantes que se encuentran cursando materias tanto del III como del IV semestre.

Considerando lo más altos porcentajes en cada una de las respuestas de la pregunta Datos podemos decir que en esta sección los estudiantes usan computadora desde hace unos 8 a 11 años, navegan por Internet desde hace unos 4 a 7 años, utilizan de preferencia para navegar por Internet el lugar donde viven y la mayoría son cursantes del III semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

### **2.1.1 Pregunta 1**

En la presentación de cada Unidad Básica se plantearon Tareas de Aprendizaje. Marca cuales de ellas utilizaste indicando prioridades.

Preguntas\_\_\_ Experimentos propuestos\_\_\_ Análisis de Experimentos\_\_\_\_\_  
Análisis de Ejemplos \_\_\_\_\_ Análisis de Aplicaciones \_\_\_\_\_  
Problemas resueltos \_\_\_\_\_ Problemas propuestos \_\_\_\_\_  
Explica las razones para dichas prioridades.

### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 1***

Las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Encuesta 1 que se encuentran en el Anexo IV.B se han agrupado en 5 categorías que se describen a continuación.

#### *1a) Preguntas*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Preguntas” como utilizada.

#### *1b) Experimentos propuestos*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Experimentos propuestos” como utilizada.

#### *1c) Análisis de experimentos*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Análisis de experimentos” como utilizada.

#### *1d) Análisis de ejemplos*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Análisis de ejemplos” como utilizada.

#### *1e) Análisis de Aplicaciones*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Análisis de aplicaciones” como utilizada.

#### *1f) Problemas resueltos*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Problemas resueltos” como utilizada.

#### *1g) Problemas propuestos*

En esta categoría se agrupan las respuestas que seleccionan la Tarea de Aprendizaje “Problemas propuestos” como utilizada.

#### *JP) Justificación prioridades*

En esta categoría se agrupan las respuestas que dan una justificación de las prioridades de uso de las Tareas de Aprendizaje.

#### *INR) No responde*

En esta categoría se agrupan aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 1 de la Encuesta 1.

### ***Disposición y transformación de datos***

En la Tabla 2.1.1 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 1 de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

#### 1a) Preguntas

#### 1b) Experimentos propuestos

- 1c) Análisis de Experimentos
- 1d) Análisis de Ejemplos
- 1e) Análisis de Aplicaciones
- 1f) Problemas resueltos
- 1g) Problemas propuestos
- JP) Justificación prioridades
- 1NR) No responde

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes. La prioridad de las tareas seleccionadas se indica numéricamente junto a la categoría y separada de ésta por medio de un guión.

### ***Estadística pregunta 1***

La pregunta 1 de esta encuesta se refiere a la estructura del Sitio Web de Estática de Fluidos, por lo tanto sólo corresponde que sea respondida por aquellos estudiantes que visitaron dicho Sitio, que son un total de 21.

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.1 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.1 II en la cual en la primera fila se han colocado las categorías, en la segunda fila el número de veces que dicha categoría ha sido seleccionada y en la última fila el porcentaje que corresponde a cada categoría.

Tabla 2.1.1 II

Cat.	Preg.	Exp. Prop.	Análisis Exp.	Análisis Ej.	Análisis Apli.	Probl. resueltos	Probl. Prop.	JP	1NR
Nº veces	7	11	10	12	5	16	11	2	5
%	33	52	48	57	24	76	52	10	24

En esta pregunta se solicita al estudiante indicar las Tareas de Aprendizaje utilizadas especificando su orden de prioridades. Sólo indicaron el orden de prioridades de su selección 6 estudiantes, los datos correspondiente se extraen de la Tabla 2.1.1 I (Anexo IV K) y se reúnen en la siguiente tabla.

Tabla 2.1.1 III

Nº Est.	Iden. Al	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	JP	1NR
1	2A	1a-7	1b-6	1c-5	1d-3	1e-4	1f-1	1g-2	--	--
2	4A	1a-1	--	--	1d-2	--	1f-3	1g-4	JP	--
3	5A	1a-2	1b-3	1c-1	--	--	1f-4	--	--	--
4	6A	1a-7	1b-1	1c-2	1d-4	1e-5	1f-3	1g-6	JP	--

Nº Est.	Iden. Al	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	JP	1NR
5	7A	1a-5	1b-6	1c-7	1d-2	1e-3	1f-1	1g-4	--	--
6	18A	--	1b-1	--	--	--	1f-2	1g-3	--	--

Las prioridades por categorías de Tareas de aprendizaje se presentan en la siguiente Tabla. En la primera columna denominada Categorías se ubican las Tareas de Aprendizaje. En las columnas siguientes se indican las prioridades. En cada fila de una categoría se indica el número de veces que esa categoría fue seleccionada en una determinada prioridad. En la fila siguiente se indica el porcentaje de veces que esa categoría fue seleccionada en una determinada prioridad.

Tabla 2.1.1 IV

Categoría	Prioridades						
	Prim.	Seg.	Ter.	Cuar.	Quin.	Sex.	Sep.
1a) Preguntas	1	1	0	0	1	0	2
	17%	17%	0%	0%	17%	0%	33%
1b) Experimentos propuestos	2	0	1	0	0	2	0
	33%	0%	17%	0%	0%	33%	0%
1c) Análisis experimentos	1	1	0	0	1	0	1
	17%	17%	0%	0%	17%	0%	17%
1d) Análisis ejemplos	0	2	1	1	0	0	0
	0%	33%	17%	17%	0%	0%	0%
1e) Análisis aplicaciones	0	0	1	1	1	0	0
	0%	0%	17%	17%	17%	0%	0%
1f) Problemas resueltos	2	1	2	1	0	0	0
	33%	17%	33%	17%	0%	0%	0%
1g) Problemas propuestos	0	1	1	2	0	1	0
	0%	17%	17%	33%	0%	17%	0%

### ***Análisis respuestas pregunta 1***

De la Tabla 2.1.1 II tenemos que un 76% indica haber utilizado la Tarea de Aprendizaje (TA) Problemas resueltos, 57% de estudiante indica que utilizó el Análisis de Ejemplos, un 52% utilizó Experimentos propuestos y Problemas propuestos, un 48% Análisis de ejemplos, un 33% Preguntas y un 24% Análisis de aplicaciones.

Solamente 6 estudiantes indicaron las prioridades de su elección de las Tareas de Aprendizaje. De acuerdo a estas respuestas se tiene a partir de la Tabla 2.1.1 IV que la primera prioridad de uso de las Tareas de Aprendizaje corresponde a Experimentos propuestos y Problemas resueltos. Se ubican en segunda prioridad de selección el Análisis de ejemplos.

Tenemos por lo tanto que la TA más seleccionada es Problemas resueltos y esta tarea se encuentra también en la primera prioridad de las seleccionadas.

### **2.1.2 Pregunta 2**

En la Tarea de Aprendizaje denominada Preguntas se ofrece una opción de Diálogo la cuál presenta una Serie de Preguntas que van apareciendo de acuerdo a las respuestas acertadas o equivocadas que vas dando, se incluye además un Banco de Preguntas Verdadero-Falso. ¿Qué opinas de estas herramientas de aprendizaje para aclarar conceptos?

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 2***

Las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Encuesta 1 que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en 5 categorías que se describen a continuación.

##### *2a) Aclara dudas y corrige conceptos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Tarea de Aprendizaje denominada “Preguntas” es una herramienta muy buena que sirve para aclarar dudas sobre el tema de estudio y corrige las respuestas equivocadas.

##### *2b) Facilita el aprendizaje*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Tarea de Aprendizaje denominada “Preguntas” es una buena herramienta que favorece, facilita y ayuda a mejorar el entendimiento del tema.

##### *2c) Expresiones positivas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan a través de expresiones positivas, tales como: perfecta, excelente, buena, muy buena, su acuerdo con la implementación de esta Tarea de Aprendizaje denominada “Preguntas” sin dar argumentos que justifiquen dichas expresiones.

##### *2d) No usó*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no haber utilizado la Tarea de Aprendizaje denominada “Preguntas”.

##### *2NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg. 2 de la Encuesta 1.

#### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 2***

En la Tabla 2.1.2 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

2a) Aclara dudas y corrige conceptos.

2b) Facilita el aprendizaje.

2c) Expresiones positivas.

2d) No usó.

2NR) No responde.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística pregunta 2***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.2 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.2 II. En esta Tabla se ha colocado en la primera columna el código de cada una de las categorías en las cuales se han agrupado las respuestas a la pregunta 2 de la Encuesta 1, en la siguiente columna el nombre de las categorías, en la tercera columna el número de respuestas que corresponden a cada categoría y en la última columna el porcentaje de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.1.2 II

Cod.	Categorías	Nº respuestas	%
2a	Aclara dudas y corrige conceptos.	4	19
2b	Facilita el aprendizaje.	5	24
2c	Expresiones positivas.	4	19
2d	No usó.	1	5
2NR	No responde.	7	33

### ***Análisis respuestas pregunta 2***

De la Tabla 2.1.2 II se tiene que un 19% de estudiantes estiman que la Tarea de Aprendizaje denominada Preguntas es una herramienta muy buena que sirve para aclarar dudas sobre el tema de estudio y corrige las respuestas equivocadas; un 24% opina que es una buena herramienta que favorece, facilita y ayuda a mejorar el entendimiento del tema; un 19% manifiesta acuerdo con la inclusión de esa forma de preguntas expresándolo a través de expresiones positivas tales como: perfecta, excelente, buena, muy buena, pero no especifican argumentos que justifique dichas expresiones; un 5% no usó la citada Tarea de aprendizaje, pero no indica argumentos para su actitud.

Si reunimos las categorías a) Aclara dudas y corrige conceptos, 2b) Facilita el aprendizaje y 2c) Expresiones positivas, en un sólo grupo tenemos que un 62% de los estudiantes manifiesta que la Tarea de Aprendizaje “Preguntas” es una herramienta que contribuye al aprendizaje.

### 2.1.3 Pregunta 3

Con la finalidad de relacionar lo aprendido con la realidad se incluyeron Ejemplos y Aplicaciones en cada Unidad. ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados? ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje? ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta? Explica porqué lo hiciste o dejaste de hacerlo.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 3***

La pregunta 3 la podemos desglosar en 3 partes que se han identificado de la siguiente forma:

3-1 ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados?

3-2 ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje?

3-3 ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta? Explica porqué lo hiciste o dejaste de hacerlo.

Las respuestas dadas, a cada una de partes de la pregunta 3 de la Encuesta 1, que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en las categorías que se describen a continuación.

#### **3.1 ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados?**

##### *3.1 a) Relación fenómenos físicos - realidad*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que los ejemplos y las aplicaciones incluidos en el Sitio Web “Estática de Fluidos” son didácticos y que establecen una relación entre los fenómenos físicos estudiados y la vida cotidiana.

##### *3.1 b) Ayudan al aprendizaje*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que los ejemplos y las aplicaciones incluidos en el Sitio Web “Estática de Fluidos” son buenos e ilustrativos: ayudan a afianzar los conocimientos y a entender los ejercicios y problemas.

##### *3.1 c) Opiniones positivas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan opiniones positivas en relación a los ejemplos y las aplicaciones incluidos en el Sitio Web “Estática de Fluidos”, tales como: buenos, excelente idea, excelente.

##### *3.1 d) No usó.*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Análisis de ejemplos” y “Análisis de aplicaciones” incluidas en el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

#### **3.2 ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje?**

##### *3.2 a) No vio las preguntas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no se dieron cuenta, que en la Tarea de aprendizaje Análisis de ejemplos y Análisis de aplicaciones incluidos en el Sitio Web “Estática de Fluidos”, habían preguntas incluidas.

### 3.2 b) Preguntas creativas

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la preguntas incluidas en los ejemplos y las aplicaciones del Sitio Web “Estática de Fluidos” , eran creativas, precisas, llamaban la atención.

## 3.3 ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta?

### 3.3 a) Consulta compañeros

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no utilizaron las opciones “Consulta Profesor” y “Consulta Grupo” cuando tuvieron dudas, pero que sí consultaron con sus compañeros.

### 3.3 b) Consulta prof. materia

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no utilizaron las opciones “Consulta al Profesor” y “Consulta al Grupo” cuando tuvieron dudas, porque prefirieron consultar al profesor que les dictaba la materia.

### 3.3 c) No necesita

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no utilizaron las opciones “Consulta al Profesor” y “Consulta al Grupo” porque no lo necesitaron.

### 3.3 d) No consulta

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no utilizaron las opciones “Consulta al Profesor” y “Consulta al Grupo” cuando tuvieron dudas.

### 3 NR) No responde

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la de la Preg.3 de la Encuesta 1.

## **Disposición y transformación de datos Pregunta 3**

En la Tabla 2.1.3 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 3 de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a cada una de las partes de esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

### 3.1 ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados?

#### Categorización pregunta 3.1

3.1 a) Relación fenómenos físicos - realidad.

3.1 b) Ayudan al aprendizaje.

3.1 c) Opiniones positivas.

3.1 d) No usó.

### 3.2 ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje?

#### Categorización pregunta 3.2

3.2 a) No vio las preguntas.

3.2 b) Preguntas creativas.

3.3 *¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta?*

Categorización pregunta 3.3

3.3 a) Consulta compañeros.

3.3 b) Consulta prof. materia.

3.3 c) No necesita.

3.3 d) No consulta.

3NR) No responde.

En la Tabla 2.1.3 I se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística pregunta 3***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.3 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.3 II. En esta Tabla se presenta el número de respuestas por categoría de cada una de las partes de la pregunta 3 de la Encuesta 1.

Tabla 2.1.3 II

	Preg. 3.1				Preg. 3.2		Preg. 3.3				
	3.1 a	3.1 b	3.1 c	3.1d	3.2 a	3.2 b	3.3 a	3.3 b	3.3c	3.3d	3 NR
N° Resp.	2	3	7	2	1	1	2	1	2	3	8

En siguiente Tabla 2.1.3 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de las preguntas en las cuales se subdividió la pregunta 3, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.1.3 III

Preg. 3	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Preg. 3.1 ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados?	3.1 a	Relación fenómenos físicos - realidad.	2	10
	3.1 b	Ayudan al aprendizaje.	3	14
	3.1 c	Opiniones positivas.	7	33
	3.1 d	No usó.	2	10
Preg. 3.2 ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje?	3.2 a	No vio las preguntas.	1	5
	3.2 b	Preguntas creativas.	1	5
Preg. 3.3 ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta?	3.3 a	Consulta compañeros.	2	10
	3.3 b	Consulta prof. materia.	1	5
	3.3 c	No necesita.	2	10
	3.3 d	No consulta.	3	14
	3NR	No responde.	8	38

### ***Análisis respuestas pregunta 3***

La pregunta 3 de la Encuesta 1 contiene tres partes las cuales se independizaron para su análisis como se muestra en la estadística presentada en la Tabla 2.1.3 III.

#### **Preg. 3.1. ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados?**

En relación a esta pregunta un 33% responde con apreciaciones positivas tales como: buenos, excelente idea, excelente, sin argumentar las razones de tales expresiones; un 14% de los estudiantes opinan que son buenos e ilustrativos: ayudan a afianzar los conocimientos y a entender los ejercicios y problemas; un 10% de estudiantes consideran que los ejemplos y la aplicaciones incluidas en las Tareas de Aprendizaje son didácticos y establecen una relación entre los fenómenos físicos estudiados y la vida cotidiana y un 10% de estudiantes no utilizó esta tarea de aprendizaje, pero no indicaron argumentos para su actitud.

**Preg. 3.2. ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje?**

En relación a las preguntas incluidas en los Ejemplos y Aplicaciones un 5% plantea que son creativas, precisas, llamaban la atención, en cambio un 5% indica que no vio las preguntas.

**Preg. 3.3. ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta?**

Se tiene que un 14% de estudiantes manifiesta que no utilizó esta opción, pero no especifica las razones que tuvo para no hacerlo, un 10% de estudiantes indican que no necesitaron usar la opción de consulta en línea, un 10% de estudiantes manifiestan que cuando tuvieron dudas consultaron con sus compañeros; un 5% manifiestan que cuando tuvieron dudas, prefirieron consultar al profesor que les dictaba la materia,

En la respuesta a esta pregunta se puede ver que ningún estudiante realizó consultas en línea de sus dudas, si necesitaron ayuda prefirieron optar por otras vías de consulta como son sus pares o profesores a quienes pueden hacer las preguntas directamente de forma presencial.

**2.1.4 Pregunta 4**

En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Resueltos, con la finalidad que te esforzaras en la resolución de problemas, no se indicaron todos los pasos de sus desarrollo, indicaciones complementarias se obtienen haciendo click en la fórmula en la cual no está clara su deducción. Da una opinión sobre esta metodología de presentación de los problemas resueltos.

***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 4***

Las respuestas dadas a la pregunta 4 de la Encuesta 1 que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en 5 categorías que se describen a continuación.

***4a) Todos los pasos***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que aunque pueden no indicarse a simple vista todos los pasos del problema es conveniente colocar un enlace donde se muestre paso a paso el desarrollo del problema para: ser más entendible, para corregir errores, servir de modelo.

***4b) Hacen pensar***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el no indicar todos los pasos del desarrollo de los problemas motiva a investigar, revisar el ejercicio con mayor detenimiento, a pensar.

***4c) Ayuda***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que esta forma de presentación de los problemas resueltos es una buena herramienta de estudio puesto que da solución a dudas, corrige errores de procedimiento, direcciona a explicaciones más completas proporcionando de esta manera ayuda cuando sea necesaria.

#### *4d) Opiniones favorables*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan comentarios en relación a los problemas resueltos, tales como: algo directos, pero entendibles, muy completos, interesantes, complementaba con libros, no tuvo problemas al realizarlos.

#### *4 NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la de la Preg.4 de la Encuesta 1.

### ***Disposición y transformación de datos***

En la Tabla 2.1.1 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 1 de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

- 1a) Preguntas
- 1b) Experimentos propuestos
- 1c) Análisis de Experimentos
- 1d) Análisis de Ejemplos
- 1e) Análisis de Aplicaciones
- 1f) Problemas resueltos
- 1g) Problemas propuestos
- JP) Justificación prioridades
- 1NR) No responde

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

La prioridad de las tareas seleccionadas se indica numéricamente junto a la categoría y separada de ésta por medio de un guión.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 4***

En la Tabla 2.1.4 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 4 de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

- 4a) Todos los pasos.
- 4b) Hacen pensar.
- 4c) Ayuda.
- 4d) Opiniones favorables.
- 4NR) No responde.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

#### ***Estadística pregunta 4***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.4 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.4 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la pregunta 4 de la Encuesta 1.

Tabla 2.1.4 II

Cat.	4a	4b	4c	4d	4NR
Nº Resp.	2	3	3	4	9

En siguiente Tabla 2.1.4 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.1.4 III

Preg. 4	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Resueltos, con la finalidad que te esforzaras en la resolución de problemas, no se indicaron todos los pasos de sus desarrollo, indicaciones complementarias se obtienen haciendo click en la fórmula en la cual no está clara su deducción. Da una opinión sobre esta metodología de presentación de los problemas resueltos.	4a	Todos los pasos.	2	10
	4b	Hacen pensar.	3	14
	4c	Ayuda.	3	14
	4d	Opiniones favorables.	4	19
	4NR	No responde.	9	43

#### ***Análisis respuestas pregunta 4***

Se tiene a partir de la Tabla 2.1.4 III que un 19% emite opiniones favorables tales como: algo directos, pero entendibles, muy completos, interesantes, complementaba con libros, no tuvo problemas al realizarlos; un 14% de estudiantes manifiestan que están de

acuerdo con esta metodología de presentación de los problemas resueltos ya que al no indicar todos los pasos del desarrollo de los problemas motiva a investigar, revisar el ejercicio con mayor detenimiento lo cual los induce a pensar; un 14% de estudiantes indican que la forma de presentación de los problemas resueltos los ayuda en el aprendizaje ya que es una buena herramienta de estudio puesto que da solución a dudas, corrige errores de procedimiento, dirige a explicaciones más completas proporcionando de esta manera ayuda cuando sea necesaria y 10% de estudiantes desearían que se incluyeran todos los pasos en el desarrollo de los Problemas Resueltos, ellos manifiestan que aunque pueden no indicarse a simple vista todos los pasos del problema es conveniente colocar un enlace donde se muestre paso a paso el desarrollo del problema para: ser más entendible, para corregir errores, servir de modelo.

Sí agrupamos las categorías 4b) Hacen pensar, 4c) Ayuda y 4d) Opiniones favorables tenemos que un 47% de estudiantes indican que el no especificar todos los pasos del desarrollo de los problemas resueltos y dar indicaciones haciendo click en la fórmula correspondiente, en la cual no está clara su deducción, posibilita de forma adecuada el aprendizaje.

### **2.1.5 Pregunta 5**

En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Propuestos se indica la respuesta y se dan opciones de Ayuda. Da tu opinión sobre esta forma de presentación de los problemas propuestos.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 5***

Las respuestas dadas a la pregunta 5 de la Encuesta 1 que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en 4 categorías que se describen a continuación.

##### ***5a) Ayudan***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que las opciones de Ayuda que se ofrece en los problemas propuestos son útiles pues ayudan a aprender, a pensar y sacan de los atascos.

##### ***5b) Apreciaciones positivas***

Esta categoría agrupa las respuestas que contienen expresiones positivas con respecto a la Tarea de Aprendizaje “Problemas propuestos”, tales como: muy buena, está bien, es útil, bien planteado los ejercicios, muy bueno los problemas propuestos, está bien así.

##### ***5c) No utilizó***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no utilizaron la Ayuda que se ofrece en la Tarea de aprendizaje “Problemas propuestos”.

##### ***5 NR) No responde***

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.5 de la Encuesta 1.

#### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 5***

En la Tabla 2.1.5 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 5 de la Encuesta 1.

Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

- 5a) Ayudan.
- 5b) Apreciaciones positivas.
- 5c) No utilizó.
- 5NR) No responde.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística pregunta 5***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.5 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.5 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría de la pregunta 5 de la Encuesta 1.

Tabla 2.1.5 II

Cat.	5a	5b	5c	5NR
Nº Resp.	7	5	1	8

En siguiente Tabla 2.1.5 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.1.5 III

Preg. 5	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Propuestos se indica la respuesta y se dan opciones de Ayuda. Da tu opinión sobre esta forma de presentación de los problemas propuestos.	5a	Ayudan	7	33
	5b	Apreciaciones positivas	5	24
	5c	No utilizó	1	5
	5NR	No responde	8	38

### ***Análisis respuestas pregunta 5***

Se tiene a partir de la Tabla 2.1.5 III que un 33% de estudiantes manifiestan que la Ayuda que se ofrece en los problemas propuestos son útiles pues ayudan a aprender, a pensar y sacan de los atascos; un 24% de estudiantes indican expresiones positivas en

relación a la ayuda colocada en los problemas resueltos, tales como: muy buena, está bien, es útil, bien planteado los ejercicios, muy bueno los problemas propuestos, está bien así y un 5% de estudiantes manifiesta que no utilizó la Ayuda ofrecida en los problemas resueltos, sin especificar razones para esta decisión.

Sí agrupamos las categorías 5a) Ayudan y 5b) Apreciaciones positivas tenemos que un 57% de estudiantes indican que esta forma de presentar los problemas propuestos contribuye al aprendizaje.

### **2.1.6 Otros comentarios**

Cualquier opinión que quieras dar con respecto a este material didáctico.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta “Otros comentarios”.***

Las respuestas dadas a la pregunta “Otros comentarios” de la Encuesta 1 que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en 3 categorías que se describen a continuación.

##### *6a) Comentarios positivos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio “Estática de Fluidos” les pareció interesante ya que les facilitó el aprendizaje.

##### *6b) Comentarios negativos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que intentaron visitar el Sitio “Estática de Fluidos” pero que no se encontraba la página, que tardaba mucho en cargar la información y que no pudieron realizar la descarga de los .pdf.

##### *6c) Sin comentarios*

Esta categoría agrupa las respuestas que no dieron ningún comentario acerca del Sitio Web “Estática de Fluidos”.

#### ***Disposición y transformación de datos de “Otros comentarios”.***

En la Tabla 2.1.6 I, que se encuentra en el Anexo IV K, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la Pregunta “Otros comentarios” de la Encuesta 1. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

6a) Comentarios positivos.

6b) Comentarios negativos.

6c) Sin comentarios.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

#### ***Estadística pregunta “Otros comentarios”***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.1.6 I que se encuentra en el Anexo IV K se construye la Tabla 2.1.6 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría de la pregunta “Otros comentarios” de la Encuesta 1.

Tabla 2.1.6 II

Cat.	6a	6b	6c
N° Resp.	1	2	18

En siguiente Tabla 2.1.6 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.1.6 III

Preg. 6	Cod.	Categorías respuestas	N° respuestas	%
Cualquier opinión que quieras dar con respecto a este material didáctico.	6a	Comentarios positivos	1	5
	6b	Comentarios negativos	2	10
	6c	Sin comentarios	18	86

### ***Análisis respuestas pregunta 6 “Otros comentarios”***

Se tiene a partir de la Tabla 2.1.6 III que un 5% de estudiantes manifiestan que el Sitio “Estática de Fluidos” les pareció interesante ya que les facilitó el aprendizaje; un 10% indica que no se encontraba la página, que tardaba mucho en cargar la información y que no pudieron realizar la descarga de los .pdf y un 86% de estudiantes no dieron ningún comentario acerca del Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Aunque un 86% de estudiantes no emitió opinión en esta pregunta, existe un 10% de ellos que tuvo algunos problemas en el acceso al Sitio Web, tales como que no se encontraba la página, que tardaba mucho en cargar la información y que no pudieron realizar la descarga de los .pdf.

En lo que se refiere a que no se encontraba la página, detecté que lo largo de la dirección del Sitio Web de Estática de Fluidos,

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

hizo que a veces los estudiantes no transcribieran correctamente la dirección, además el hecho de haber utilizado mayúsculas en algunas letras colocaba una dificultad adicional pues existen sistemas que discriminan en las direcciones entre mayúsculas y minúsculas. Posteriormente se colocó un enlace desde mi página personal que facilitó el acceso al Sitio de Estática de Fluidos.

<http://webdelprofesor.ula.ve/paniagua>

En relación a otras dificultades como que tardaba mucho en cargar la información, esto puede ser dado por la velocidad de la Red a través de la cual el usuario tenía acceso a Internet y en cuanto a que no pudieron realizar la descarga de los .pdf. puede ser porque no disponían de la versión adecuada de Adobe Acrobat, pero existe en la página un enlace que permite bajar la versión correspondiente. Por otro lado puede ser que estos problemas se deban a que el Sitio no funciona de forma correcta en algunos sistemas operativos antiguos.

Por el bajo porcentaje de estudiantes que manifestaron las citadas dificultades muestra que en general el funcionamiento del Sitio Web de “Estática de Fluidos” fue adecuado para los estudiantes que lo consultaron.

## 2.2 Encuesta 2

La Encuesta 2 se encuentra en el Anexo IV C. Presentaron esta encuesta un total de 75 alumnos pertenecientes al Ciclo Profesional de las carreras de Ingeniería Geológica, Mecánica y Civil.

En dicha encuesta se encuentran preguntas generales para todos los estudiantes como son las preguntas: Datos, 8, 9 y 10, por lo cual en las estadísticas de estas preguntas se considera el total de los estudiantes (75). Por otro lado existe un conjunto de preguntas relacionadas específicamente con el Sitio Web “Estática de Fluidos” que por lo tanto sólo corresponde responder a aquellos estudiantes que visitaron dicho sitio. Se tiene que 33 estudiantes manifestaron que sí visitaron el citado Sitio Web de Estática de Fluidos, pero se percibió, al analizar la encuesta, que 6 estudiantes que indican haberlo visitado, visitaron otro Sitio Web que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor, y el cual se encuentra en la siguiente dirección: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>. Por lo cual dichos estudiantes se excluyeron del total de estudiantes que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” quedando por lo tanto solamente 27 estudiantes, número con el cual se realizaron las estadísticas de las preguntas 2, 3, 4, 5, 6, y 7. Los estudiantes que visitaron otro sitio se excluyeron también de la Pregunta 1, considerándose entonces para esta pregunta las respuestas de 69 estudiantes.

En el Anexo IV D se han transcrito textualmente las respuestas dadas por los estudiantes a la Encuesta 2, dichas respuestas se han separado en dos grupos que corresponden a aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no visitaron dicho Sitio Web. A partir de las respuestas dadas a cada pregunta de la encuesta, se procede a categorizarlas, codificarlas y disponerlas en tablas para realizar las estadísticas correspondientes que conducen al análisis de las mismas. Cada encuesta respondida por los estudiantes ha sido identificada por un número acompañado por una letra. Se ha asignado la letra B a la sección de Ingeniería Geológica, la letra C y D a las secciones de Mecánica y la letra E a la sección de Civil.

### 2.2.0 Datos

Semestre de la carrera que cursas \_\_\_\_\_

Desde hace cuánto tiempo usas computadora \_\_\_\_\_

Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet \_\_\_\_\_  
Indica si visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos” \_\_\_\_\_  
Lugar desde donde visitaste el Sitio “Estática de Fluidos” \_\_\_\_\_

### ***Categorización de las respuestas dadas a la pregunta “Datos”***

La pregunta Datos tiene 5 partes que denominaremos:

- Datos 1. Semestre de la carrera que cursas.
- Datos 2. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.
- Datos 3. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet.
- Datos 4. Indica si visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”.
- Datos 5. Lugar desde donde visitaste el Sitio “Estática de Fluidos”.

La categorización de las respuestas dadas a la pregunta “Datos” de la Encuesta 2 que se encuentran en el Anexo IV D se realizará para cada una de sus partes.

#### **Datos 1. Semestre de la carrera que cursas.**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir 6 categorías que se detallan a continuación.

##### *a) Quinto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el quinto semestre de la carrera de Ingeniería.

##### *b) Quinto - Sexto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan materias tanto del quinto como del sexto semestre de la carrera de Ingeniería.

##### *c) Sexto*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el sexto semestre de la carrera de Ingeniería.

##### *d) Séptimo*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería.

##### *e) Octavo*

Esta categoría reúne a aquellos estudiantes que cursan el octavo semestre de la carrera de Ingeniería.

##### *f) No responde*

En esta categoría se agrupan los estudiantes que no indicaron el semestre de la carrera de Ingeniería que están cursando.

#### **Datos 2. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir solamente 1 categoría que se ha denominado Numérica y la cual agrupa todas las respuestas que indican un número de años de uso de computadora que fluctúa entre 0 y 15 años.

#### **Datos 3. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet**

En las respuestas dadas a esta parte de la pregunta “Datos” podemos distinguir solamente 1 categoría que se ha denominado Numérica y la cual agrupa todas las respuestas que indican un número de años de navegación por Internet que fluctúa entre 0 y 15 años.

**Datos 4. Indica sí visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”**

*a) Sí*

En esta categoría se agrupan las respuestas de quienes indican que Sí visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” y en las respuestas de otras preguntas de esta encuesta se percibe que efectivamente visitaron dicho Sitio y no otro.

*b) No*

En esta categoría se agrupan las respuestas que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

*c) Otro*

En esta categoría se agrupan las respuestas de quienes indican que Sí visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” y en las respuestas de otras preguntas de esta encuesta se percibe que efectivamente visitaron otro Sitio Web: (<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>) en lugar del Sitio recomendado.

**Datos 5. Lugar desde donde visitaste el Sitio Web.**

Los lugares desde donde los estudiantes visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” se categorizaron en 5 grupos que se detallan a continuación.

*a) Universidad*

En esta categoría se agrupan las respuestas que indican que visitaron Sitios Web con contenidos de Estática de Fluidos desde alguna dependencia de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Se indican lugares tales como:

- Biblioteca BIACI (Biblioteca Integrada de Ingeniería, Arquitectura y Ciencias).
- Facultad de Ciencias.
- UNIDIAC (Laboratorio de Ingeniería).

*b) Hogar*

En esta categoría se agrupan todas las respuestas que indican que visitaron el Sitios Web con contenidos de Estática de Fluidos desde el lugar donde habitan por disponer en ese sitio de Banda Ancha.

*c) Público*

En esta categoría se agrupan todas las respuestas que indican que visitaron el Sitios Web con contenidos de Estática de Fluidos desde algún lugar público tal como:

- Ciber.
- Infocentro.
- Colegio.

- Trabajo.

d) *No responde (NR)*

En esta categoría se agrupan aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta desde que lugar visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

e) *No (N)*

En esta categoría se agrupan aquellos estudiantes que no visitaron el Sitios Web con contenidos de Estática de Fluidos y por lo tanto no les corresponde responder a esta pregunta.

### ***Disposición y transformación de datos***

La disposición de los datos se desarrolla en una tabla de doble entrada en la cual se presentan en columnas las respuestas a cada una de las preguntas de Datos y en las filas de dicha tabla se colocan las respuestas de cada alumno de acuerdo a las categorías establecidas que se indican a continuación.

#### **Datos 1. Semestre de la carrera que cursas.**

- a) Quinto
- b) Quinto - Sexto
- c) Sexto
- d) Séptimo
- e) Octavo
- f) No responde

#### **Datos 2. Desde hace cuánto tiempo usas computadora.**

- a) Numérica

#### **Datos 3. Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet .**

- a) Numérica

#### **Datos 4. Indica sí visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”.**

- a) Sí
- b) No
- c) Otro

#### **Datos 5. Lugar desde donde visitaste el Sitio Web.**

- a) Universidad
- b) Hogar
- c) Público
- d) No responde (NR)
- e) No (N)

Las respuestas correspondiente al tiempo de uso del computador y navegación por Internet se expresan numéricamente en años, aquellas respuestas que indican la edad a partir desde cuando usan computador o navegan por Internet se convirtieron a años de uso considerando una edad promedio de 20 años. A la expresión cualitativa: nunca, se le asoció 0 años. A las expresiones cualitativas tales como: largo tiempo, mucho tiempo, se les asoció un tiempo de 12 años y a las expresiones: desde que tengo memoria, siempre, todo el tiempo se les asignó el tiempo máximo manifestado, 15 años. Puesto que el tiempo se cuantifica en años a la respuesta 1 semana se le asocia 0 años.

El semestre de la carrera cursante se designó por números romanos. Las respuestas a las preguntas: lugar desde donde visitó el Sitio Web e indica si visitaste el Sitio se colocan de acuerdo a los nombres de las categorías establecidas.

Tabla 2.2.0. I

Nº Est.	Iden. Al	Semestre de la carrera que cursa.	Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Indica si visitaste el Sitio Web "Estática de Fluidos"	Lugar desde donde visitó el Sitio Web
1	1B	VI	10	6	Sí	Hogar
2	2B	VI	9	7	Sí	Hogar
3	3B	VI	8	6	Sí	Público
4	4B	VI	3	3	Sí	Hogar
5	5B	VI	9	6	Sí	Hogar
6	6B	VII	Mucho tiempo (12)	4	Sí	Hogar
7	7B	VI	12	7	Sí	Hogar
8	8B	VI	10	10	Sí	Hogar
9	9B	VI	8	7	Sí	Público
10	10B	NR	10	8	Sí	Hogar
11	11B	VII	Desde los 8 años (12)	Desde los 12 años (8)	Otro	Hogar
12	12B	VI	7	5	Otro	Universidad
13	13B	VI	Desde los 5 años (15)	Desde los 9 años (11)	Otro	Hogar
14	14B	V	10	7	Otro	Hogar
15	15B	VI	Desde los 7 años (13)	Desde los 14 años (6)	Otro	Hogar
16	16B	VI	Inicio Universidad	Inicio Universidad	Otro	NR

Nº Est.	Iden. Al	Semestre de la carrera que cursa.	Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Indica sí visitaste el Sitio Web "Estática de Fluidos"	Lugar desde donde visitó el Sitio Web
			(3)	(3)		
17	17B	VI	7	5	No	N
18	18B	V	9	8	No	N
19	19B	VIII	10	8	No	N
20	20B	V-VI	10	8	No	N
21	21B	IV	15	7	No	N
22	22B	VII	10	5	No	N
23	23B	VI	6	5	No	N
24	24B	VI	10	6	No	N
25	25B	VIII	12	10	No	N
26	26B	VI	Desde primer año (8)	7	No	N
27	27B	V	9	5	No	N
28	28B	VIII	1	1	No	N
29	29B	VI	8	7	No	N
30	30B	VII	Largo tiempo (12)	6	No	N
31	1C	V	5	5	Sí	Universidad
32	2C	V	8	5	Sí	Hogar
33	3C	V	10	10	Sí	Hogar
34	4C	VI	3	3	No	N
35	5C	VI	5	5	No	N
36	6C	VII	12	3	No	N
37	7C	VI	1	1	No	N
38	8C	V	5	3	No	N
39	9C	V	7	5	No	N
40	1D	VI	Desde los 9 años (11)	Desde los 12 años (8)	Sí	Hogar
41	2D	V	8	10	Sí	Público
42	3D	VI	Desde los 10	Desde los 12	Sí	Hogar

Nº Est.	Iden. Al	Semestre de la carrera que cursa.	Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Indica sí visitaste el Sitio Web "Estática de Fluidos"	Lugar desde donde visitó el Sitio Web
			años (10)	años (8)		
43	4D	V	7	1	Sí	Público
44	5D	V	12	8	Sí	Universidad
45	6D	V	9	6	No	N
46	7D	V	8	7	No	N
47	8D	V	12	8	No	N
48	9D	V	5	3	No	N
49	10D	V	10-11	10-11	No	N
50	11D	VI	10	9	No	N
51	12D	VI	4	3	No	N
52	13D	V	10	8	No	N
53	14D	V	13	10	No	N
54	15D	V	10	7	No	N
55	16D	V	Desde que tengo memoria (15)	Desde que tengo memoria (15)	No	N
56	17D	VI	4	4	No	N
57	18D	V	7	6	No	N
58	1E	V	5	5	Sí	Público
59	2E	V	Desde los 10 años (10)	Desde los 11 años (9)	Sí	Universidad
60	3E	V	Desde los 8 años (12)	Desde los 8 años (12)	Sí	Universidad
61	4E	V	7	1	Sí	Hogar
62	5E	V	10	10	Sí	Hogar
63	6E	V	8	5	Sí	Hogar
64	7E	V	9	7	Sí	Hogar
65	8E	V	Siempre (15)	Todo el tiempo (15)	Sí	Hogar
66	9E	V	10	8	Sí	Hogar
67	10E	V	Desde los 10	Desde los 10	No	N

N° Est.	Iden. Al	Semestre de la carrera que cursa.	Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)	Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	Indica sí visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”	Lugar desde donde visitó el Sitio Web
			años (10)	años (10)		
68	11E	V	10	8	No	N
69	12E	VI	7	4	No	N
70	13E	V	11	9	No	N
71	14E	VII	1 semana (0)	1 semana (0)	No	N
72	15E	VII	Nunca (0)	Nunca (0)	No	N
73	16E	VI	4	4	No	N
74	17E	VII	Desde los 12 años (8)	Desde los 15 años (5)	No	N
75	18E	V	12	12	No	N

### *Estadística pregunta “Datos”*

A continuación se presenta una tabla por cada una de las preguntas que conforman Datos, ellas contienen los valores totales por cada una de las categorías que se indican en la Tabla 2.2.0 I

Número total de alumnos que presentaron la Encuesta 2 = 75.

Tabla 2.2.0. II

Semestre de la carrera que cursa	IV	V	V-VI	VI	VII	VIII	NR
N° Alumnos	1	34	1	27	8	3	1
%	1	45	1	36	11	4	1

Tabla 2.2.0. III

Años por rango	0			1 a 3			4 a 7				8 a 11			12 a 15			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Desde hace cuanto tiempo usa computadora. (Años)																	
N° Alumnos	2	2	0	3	3	5	1	7	9	6	18	3	10	2	0	4	
N° Alumnos por rango	2			5			16				36			16			
%	3			7			21				48			21			

Tabla 2.2.0. IV

Años por rango	0	1 a 3			4 a 7				8 a 11				12 a 15			
Desde hace cuanto tiempo navega por Internet. (Años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nº Alumnos	2	4	0	7	4	12	8	10	12	3	7	2	2	0	0	2
Nº Alumnos por rango	2	11			34				24				4			
%	3	15			45				32				5			

Tabla 2.2.0. V

Indica si visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”	Sí	No	Otro
Nº Alumnos	27	42	6
%	36	56	8

Tabla 2.2.0. VI

	a)	b)	c)	d)	e)
Lugar desde donde visitó el Sitio Web	Universidad	Hogar	Público	No responde	No visitaron
Nº Alumnos	5	22	5	1	42
%	7	29	7	1	56

### ***Análisis respuestas pregunta Datos***

En este caso las secciones consideradas corresponden a las carreras de Ingeniería Geológica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Civil pertenecientes al Ciclo Profesional de cada especialidad. Presentaron la Encuesta 2 un total de 75 estudiantes.

Las respuestas dadas a la pregunta “Datos” que se muestran en las Tablas 2.2.0 II, 2.2.0 III, 2.2.0 IV, 2.2.0 V, 2.2.0 VI se pueden reducir de la siguiente forma.

#### **a) Semestre de la carrera que cursa**

IV	V	V - VI	VI	VII	VIII	NR
1%	45%	1%	36%	11%	4%	1%

#### **b) Desde hace cuanto tiempo usa computadora (Años)**

0 años	1 a 3 años	4 a 7 años	8 a 11 años	12 a 15 años
3 %	7 %	21 %	48 %	21 %

c) Desde hace cuanto tiempo navega por Internet (Años)

0 años	1 a 3 años	4 a 7 años	8 a 11 años	12 a 15 años
3 %	15 %	45 %	32 %	5 %

d) Indica si visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Sí	No	Otro
36 %	56 %	8 %

e) Lugar desde donde visitó el Sitio Web

Universidad	Hogar	Público	No responde	No visitaron
7 %	29 %	7 %	1 %	56 %

Las respuestas a estas preguntas nos muestran un perfil del grupo de estudiantes a los cuales los profesores que dictan la materia de Estática de Fluidos a nivel del Ciclo Profesional les recomendaron el Sitio Web de Estática de Fluidos como una Bibliografía complementaria a los textos.

Tenemos que la mayoría de los estudiantes de las secciones del Ciclo Profesional encuestados son cursantes del V semestre, manifiestan estar en este semestre un 45%. Un grupo importante manifiesta ser cursante del VI semestre de la carrera, este grupo corresponde a un 36 %. En el VII semestre se encuentra un 11% y un 4% en el VII semestre, teniendo un 1% el IV semestre y también el mismo porcentaje estudiantes que se encuentran cursando materias del V-VI semestre simultáneamente.

En las respuestas dadas se puede observar que un 48% de los estudiantes manifiestan usar computadora desde un número de años comprendido entre 8 a 11 años. Se pueden distinguir entorno a este rango dos tramos con un porcentaje de 21 % que corresponden a un tramo inferior entre 4 a 7 años y otro superior entre 12 a 15 años. Tenemos además un 7% en el rango comprendido entre 1 a 3 años y un 3% corresponde a aquellos estudiantes que nunca han usado computadora o lo han hecho por un periodo inferior a 1 año.

En relación a la pregunta: hace cuanto tiempo navegas por Internet, se encuentra que el porcentaje más alto se ubica en el rango comprendido entre 4 a 7 años con un 45%. En este caso se observa que dicho porcentaje decrece en los tramos que incluyen mayor número de años como es el 8 a 11 años con un 32% llegando a un 5% en el tramo de 12 a 15 años. Se tiene además que en el rango comprendido entre 1 a 3 años hay un porcentaje de un 15 % de estudiantes y un 3% corresponde a aquellos estudiantes que nunca han navegado por Internet o lo han hecho por un periodo inferior a 1 año.

Se tienen que un 36% de los estudiantes encuestados visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” y un 8% visitaron otro sitio con contenido temático similar.

En relación al lugar desde donde los estudiantes visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” u otro Sitio con contenido temático similar, se tienen que el lugar de preferencia lo ocupa el lugar donde habitan con un 29% indicando en sus respuestas que

esto se debe a que disponen de un sistema de Banda Ancha en su hogar. Los estudiantes que manifiestan haber visitado dichos Sitios desde un Ciber, Infocentro, Colegio o lugar de trabajo corresponde a un 7% y con igual porcentaje se ubican los recintos universitarios de la Universidad.

### **2.2.1 Pregunta 1**

Si no visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos” o lo hiciste sólo parcialmente, indica el porqué de tu actitud.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la Pregunta 1***

Las respuestas dadas a la pregunta 1 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 10 categorías que se describen a continuación. De los 75 estudiantes que presentaron la Encuesta 2 se excluyen aquellos que visitaron otro Sitio con contenido similar, por lo tanto se consideran solamente las respuestas de 69 estudiantes.

##### *1a) Libros o apuntes de clases*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” o lo hicieron parcialmente porque sienten que es más práctico estudiar por libros o porque la guía de clases está más resumida y sigue la secuencia del curso.

##### *1b) No fue necesario*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” porque sintieron que no les era necesario para el aprendizaje de la materia.

##### *1c) Falta de tiempo*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” o lo hicieron parcialmente por tener poca disponibilidad de tiempo. Algunos estudiantes manifiestan interés por visitarlo posteriormente.

##### *1d) Falta disponibilidad de acceso*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” porque no cuentan con disponibilidad de acceso a Internet por no disponer de este medio en su hogar o no tener portátil para conectarse a través de la Zona WiFi de la Universidad.

##### *1e) Falta de información*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” porque desconocían de su existencia o no tenían la dirección debido a que no estuvieron en el momento que se dio la información durante las clases por parte de los profesores.

##### *1f) Dificultad para abrir la página*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” porque no fue posible abrir la página o por que existían problemas de conexión.

*1g) Olvido*

Esta categoría agrupa las respuestas de los estudiantes que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” o que lo hicieron parcialmente debido a que:

- se les olvido visitarlo,
- extraviaron la dirección y se les olvido volver a pedirla,
- sabían de la existencia del Sitio pero se les olvido conseguir la dirección.

*1h) Visitado*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” parcial o plenamente:

- por curiosidad,
- porque les interesaba el contenido,
- no dieron argumentos o indicaron otros.

*1i) No Visitado*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” y no indican argumentos o dan argumentos no clasificados en otras categorías.

*1NR) No responde*

Esta categoría corresponde a la falta de respuesta de la pregunta 1.

***Disposición y transformación de datos***

En la Tabla 2.2.1 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 1 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

- 1a) Libros o apuntes de clases.
- 1b) No fue necesario.
- 1c) Falta de tiempo.
- 1d) Falta disponibilidad de acceso.
- 1e) Falta de información.
- 1f) Dificultad para abrir la página.
- 1g) Olvido.
- 1h) Visitado.
- 1i) No visitado.
- 1NR) No responde.

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 1***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.1 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.1 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 1 de la Encuesta 2

Tabla 2.2.1 II

Cat.	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1NR
Nº Resp.	4	3	6	4	13	3	11	7	3	16

En siguiente Tabla 2.2.1 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.1 III

Preg. 1	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Si no visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos” o lo hiciste sólo parcialmente, indica el porqué de tu actitud.	1a	Libros o apuntes de clases.	4	6
	1b	No fue necesario.	3	4
	1c	Falta de tiempo	6	9
	1d	Falta disponibilidad de acceso.	4	6
	1e	Falta de información.	13	19
	1f	Dificultad para abrir la página.	3	4
	1g	Olvido.	11	16
	1h	Visitado.	7	10
	1i	No visitado.	3	4
	1NR	No responde.	16	23

### ***Análisis respuestas pregunta 1***

De la Tabla 2.2.1 III se obtiene que un 19% de estudiantes no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” porque desconocían de su existencia o no tenían la dirección debido a que no estuvieron en el momento que se dio la información durante las clases por parte de los profesores. Un 16 % de estudiantes no visitó el Sitio o lo hizo sólo parcialmente por olvido, en sus respuestas se recogen expresiones tales como: se les olvido visitarlo, extraviaron la dirección y se les olvido volver a pedirla, sabían de la existencia del Sitio pero se les olvido conseguir la dirección. Un 9% manifiestan que no visitaron el Sitio o lo hicieron parcialmente por tener poca disponibilidad de tiempo, algunos de ellos manifiestan interés por visitarlo posteriormente. Encontramos un 6% en aquellos estudiantes que manifiestan que no visitaron el Sitio Web porque consideran que es más práctico estudiar por libros o porque la guía de clases está más resumida y sigue la secuencia del curso, igual 6% se tiene en estudiantes que argumentan que no visitaron el Sitio porque no cuentan con disponibilidad de acceso a Internet por no disponer de este medio en su hogar o no tener portátil para conectarse a través de la Zona WiFi de la Universidad. Se tiene que un 4% indican que sintieron que no les era necesario para el aprendizaje de la materia. Con el mismo porcentaje se encuentran las respuestas que manifestaron que no visitaron el Sitio porque no fue posible abrir la página o por que existían problemas de conexión.

### **2.2.2 Pregunta 2**

¿Cómo te pareció la facilidad de uso del Sitio Web Estática de Fluidos? Detalla tus opiniones.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 2***

Las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 4 categorías que se describen a continuación.

##### ***2a) Fácil de usar y práctico***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” es fácil de usar y práctico debido a que los distintos enlaces están bien indicados con iconos muy detallados, lo cual permite ubicar con facilidad donde se encuentra cada cosa, es un software amigable.

##### ***2b) Sin dificultades de uso***

Esta categoría agrupa un conjunto de opiniones favorables que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” es muy bueno, amplio, interesante, permite ampliar conocimientos y abarca gran parte de la materia de Fluidos, opiniones a partir de las cuales podemos inferir que el usuario no tuvo dificultades en el uso de este Sitio.

##### ***2c) Dificultad de uso***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” presenta alguna complicación en el transcurso de su uso, tales como complicaciones iniciales de uso y longitud del enlace para ingresar.

2NR) *No responde*

Esta categoría corresponde a la falta de respuesta de la pregunta 2.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 2***

En la Tabla 2.2.2 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

La pregunta 2 va dirigida a aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos” que son un total de 27 alumnos.

2a) Fácil de usar y práctico.

2b) Sin dificultades de uso.

2c) Dificultad de uso.

2NR) No responde Preg. 2.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 2***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.2 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.2 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 2 de la Encuesta 2

Tabla 2.2.2 II

Cat.	2a	2b	2c	2NR
Nº Resp.	15	9	1	2

En siguiente Tabla 2.2.2 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.2 III

Preg. 2	Cod.	Categorías respuestas	N° respuestas	%
¿Cómo te pareció la facilidad de uso del Sitio Web Estática de Fluidos? Detalla tus opiniones.	2a	Fácil de usar y práctico.	15	56
	2b	Sin dificultades de uso.	9	33
	2c	Dificultad de uso.	1	4
	2NR	No responde Preg. 2.	2	7

### ***Análisis respuestas pregunta 2***

De la Tabla 2.2.2 III se obtiene que un 56% de estudiantes manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” es fácil de usar y práctico debido a que los distintos enlaces están bien indicados con iconos muy detallados, lo cual permite ubicar con facilidad donde se encuentra cada cosa, es un software amigable. Un 33% indica que el Sitio Web “Estática de Fluidos” es muy bueno, amplio, interesante, permite ampliar conocimientos y abarca gran parte de la materia de Fluidos, opiniones a partir de las cuales podemos inferir que el usuario no tuvo dificultades en el uso de este Sitio. Un 4 % de los estudiantes que visitaron el Sitio de Estática de Fluidos manifestaron que presenta alguna complicación en el transcurso de su uso, tales como complicaciones iniciales de uso y longitud del enlace para ingresar.

Si reunimos la categorías “Fácil de usar y práctico” y “Sin dificultades de uso” en un solo grupo podemos decir que un 89% de los usuarios del Sitio manifiestan no haber tenido dificultades en usar esta Web y navegar por ella.

### **2.2.3 Pregunta 3**

¿Cómo te pareció la estructura y diseño del Sitio Web Estática de Fluidos?

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 3***

Las respuestas dadas a la pregunta 3 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 6 categorías que se describen a continuación.

##### ***3a) Buena estructura***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” posee una buena estructura que hace cómoda la navegación.

##### ***3b) Buen diseño***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” posee un buen diseño, creativo y atrayente.

##### ***3c) Diseño y estructura normal o regular***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” posee un diseño y estructura normal (nada del otro mundo) o regular.

*3d) Mejoramiento diseño*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” posee un diseño que puede mejorar haciéndolo más gráfico y con más color.

*3e) Críticas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” presenta falta de algunas informaciones.

*3NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.3.

***Disposición y transformación de datos Pregunta 3***

En la Tabla 2.2.3 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 3 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

3a) Buena estructura.

3b) Buen diseño.

3c) Diseño y estructura normal o regular.

3d) Mejoramiento diseño.

3e) Críticas.

3NR) No responde Preg. 3.

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

***Estadística Pregunta 3***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.3 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.3 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 3 de la Encuesta 2

Tabla 2.2.3 II

Cat.	3a	3b	3c	3d	3e	3NR
Nº Resp.	16	11	2	2	1	2

En siguiente Tabla 2.2.3 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna

el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.3 III

Preg. 3	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
¿Cómo te pareció la estructura y diseño del Sitio Web Estática de Fluidos?	3a	Buena estructura.	16	59
	3b	Buen diseño.	11	41
	3c	Diseño y estructura normal o regular.	2	7
	3d	Mejoramiento diseño.	2	7
	3e	Críticas.	1	4
	3NR	No responde Preg. 3.	2	7

### ***Análisis respuestas pregunta 3***

De la Tabla 2.2.3 III se obtiene que un 59 % de estudiantes manifiesta que el Sitio Web “Estática de Fluidos” tiene una buena estructura que hace cómoda la navegación. Un 49 % indica que tiene un buen diseño, creativo y atrayente. Un 7% indica que el diseño y estructura del Sitio Web es normal o regular, igual porcentaje indica que el diseño se puede mejorar haciéndolo más gráfico y con más color. Un 4% manifiesta que presenta falta de algunas informaciones.

### **2.2.4 Pregunta 4**

Indica si bajaste los Apuntes en .pdf que estaban disponibles en las Unidades en las cuales se estructuró este Sitio.

### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 4***

Las respuestas dadas a la pregunta 3 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 6 categorías que se describen a continuación.

#### ***4a) Sí***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que bajaron los documentos .pdf que se encontraban en el Sitio Web “Estática de Fluidos” y los revisaron.

#### ***4b) No***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no bajaron los documentos .pdf que se encontraban en el Sitio Web “Estática de Fluidos” argumentando falta de tiempo o porque no se dieron cuenta que estaban disponibles.

*4c) Lectura desde computador*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no bajaron los documentos .pdf que se encontraban en el Sitio Web “Estática de Fluidos” pero los leyeron directamente desde del computador.

*4d) Dificultad para bajarlos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que no bajaron los documentos .pdf que se encontraban en el Sitio Web “Estática de Fluidos” por dificultad al bajarlos, porque era muy lenta la bajada o porque no eran compatibles.

*4NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.4.

***Disposición y transformación de datos Pregunta 4***

En la Tabla 2.2.4 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 4 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

4a) Sí.

4b) No.

4c) Lectura desde computador.

4d) Dificultad para bajarlos.

4NR) No responde Preg. 4

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

***Estadística Pregunta 4***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.4 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.4 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 4 de la Encuesta 2

Tabla 2.2.4 II

Cat.	4a	4b	4c	4d	4NR
Nº Resp.	8	12	3	3	2

En siguiente Tabla 2.2.4 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el

código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de repuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.4 III

Preg. 4	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Indica si bajaste los Apuntes en .pdf que estaban disponibles en las Unidades en las cuales se estructuró este Sitio.	4a	Sí.	8	30
	4b	No.	12	44
	4c	Lectura desde computador.	3	11
	4d	Dificultad para bajarlos.	3	11
	4NR	No responde Preg. 4	2	7

#### ***Análisis respuestas pregunta 4***

De la Tabla 2.2.3 III se obtiene que un 44% indica que no bajó los apuntes en pdf argumentando falta de tiempo o porque no se dieron cuenta que estaban disponibles, un 30 % de estudiantes manifiesta que bajó los apuntes que estaban disponibles en .pdf. y los revisaron. Un 11% manifiesta que no bajó los apuntes pero que los leyó directamente desde el computador y un 11% especifica que no los bajó debido a dificultades al realizar este proceso, tales como que la bajada era muy lenta o porque no eran compatibles.

#### **2.2.5 Pregunta 5**

Dentro de las Tareas de Aprendizaje (Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis experimentos, Análisis ejemplos, Análisis aplicaciones, Problemas resueltos, Problemas propuestos) indica cuál o cuáles te fueron de utilidad para el aprendizaje de Estática de Fluidos y porque.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 5***

Las respuestas dadas a la pregunta 5 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.B se han agrupado en 10 categorías que se describen a continuación.

##### *5a) Preguntas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Preguntas” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

##### *5b) Experimentos propuestos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Experimentos propuestos” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5c) Análisis experimentos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Análisis Experimentos” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5d) Análisis ejemplos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Análisis Ejemplos” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5e) Análisis aplicaciones*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Análisis Aplicaciones” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5f) Problemas resueltos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Problemas resueltos” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5g) Problemas propuestos*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que utilizaron la Tarea de Aprendizaje “Problemas propuestos” que se encuentra en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5h) Contenidos específicos*

Esta categoría agrupa las respuestas que no se refieren al uso de las Tareas de Aprendizaje sino que citan contenidos específicos que se encuentran en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5i) No usó las tareas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan no haber utilizado ninguna Tarea de Aprendizaje de las que se encuentran en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*5NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.5.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 5***

En la Tabla 2.2.5 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 5 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

5a) Preguntas.

5b) Experimentos propuestos.

5c) Análisis experimentos.

5d) Análisis ejemplos.

- 5e) Análisis aplicaciones.
- 5f) Problemas resueltos.
- 5g) Problemas propuestos.
- 5h) Contenidos específicos.
- 5i) No usó las tareas.
- 5NR) No responde Preg. 5

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 5***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.5 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.5 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 5 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.5 II

Cat.	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	5h	5i	5NR
Nº Resp.	4	5	8	6	4	7	3	7	4	5

En siguiente Tabla 2.2.5 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.5 III

Preg. 5	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Dentro de las Tareas de Aprendizaje (Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis experimentos, Análisis ejemplos, Análisis	5a	Preguntas.	4	15
	5b	Experimentos propuestos.	5	19
	5c	Análisis experimentos.	8	30
	5d	Análisis ejemplos.	6	22

Preg. 5	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
aplicaciones, Problemas resueltos, Problemas propuestos) indica cuál o cuáles te fueron de utilidad para el aprendizaje de Estática de Fluidos y porque.	5e	Análisis aplicaciones.	4	15
	5f	Problemas resueltos.	7	26
	5g	Problemas propuestos.	3	11
	5h	Contenidos específicos.	7	26
	5i	No usó las tareas.	4	15
	5NR	No responde preg. 5	5	19

### ***Análisis respuestas pregunta 5***

De la Tabla 2.2.5 III se tienen los porcentajes de las respuestas de acuerdo a la selección que hacen los estudiantes de las Tareas de Aprendizaje. De acuerdo a dicha tabla se tiene que el Análisis de experimentos tiene un 30%, en segundo lugar se encuentra Problemas resueltos con 26%, en tercer lugar se encuentra Análisis de ejemplos con un 22%, en el cuarto lugar se encuentran los Experimentos propuestos 19%, en el quinto lugar se encuentran las Preguntas y el Análisis de aplicaciones, y en el sexto lugar como la tarea de aprendizaje menos utilizada se encuentran los Problemas propuestos con un 11%.

Un 15% manifiesta no haber utilizado ninguna Tarea de Aprendizaje de las que se encuentran en el Sitio Web “Estática de Fluidos”, por otro lado un 26% no respondieron la pregunta en lo que se refiere al uso de las Tareas de aprendizaje sino que citan contenidos específicos que se encuentran en el citado Sitio Web .

### **2.2.6 Pregunta 6**

¿Qué elementos desearías se incluyeran más o adicionalmente en este Sitio?

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 6***

Las respuestas dadas a la pregunta 6 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 10 categorías que se describen a continuación.

##### ***6a) Experimentos***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan interés de que se incluyan más experimentos en el Sitio Web “Estática de Fluidos” y se detallen más los ya incluidos.

##### ***6b) Videos experimentos***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan interés de que se incluyan más videos de experimentos en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

##### ***6c) Animaciones 3D experimentos***

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan interés de que se incluyan animaciones en 3D de experimentos en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*6d) Problemas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan interés de que se incluyan más problemas en el Sitio Web “Estática de Fluidos” .

*6e) Libros digitales*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan interés de que se coloquen enlaces a libros digitales que estén disponibles de forma gratuita en la Red.

*6f) Temas específicos*

Esta categoría agrupa las respuestas en las que se manifiesta se incluyan temas específicos tales como:

- un poco más de Mecánica de Fluidos más aplicada,
- elementos finitos o esos programas,
- comportamiento en compuertas de los fluidos,
- compuertas planas y curvas.

*6g) Foro*

Esta categoría agrupa las respuestas en las que se manifiesta se incluya un Foro o algo donde se exponga sus dudas y alguien se las responda o aclare.

*6h) Está bien*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que el Sitio Web “Estática de Fluidos” está bien elaborado, consistente, completo inferimos que entonces está bien como está.

*6i) Recomendaciones*

Esta categoría agrupa las respuestas que indican algunas recomendaciones tales como:

- concordar los apuntes o material de apoyo con la bibliografía usada por los profesores para la preparación de las clases y así poder aclarar dudas,
- colocar enlaces a libros digitales que estén disponibles de forma gratuita en la Red,
- desarrollar la parte experimental y asociarla a los experimentos del Laboratorio de Hidráulica.

*6NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.6.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 6***

En la Tabla 2.2.6 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 6 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

6a) Experimentos.

6b) Videos experimentos.

6c) Animaciones 3D experimentos.

6d) Problemas.

6e) Libros digitales.

6f) Temas específicos.

6g) Foro.

6h) Está bien.

6i) Recomendaciones.

6NR) No responde Preg. 6

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 6***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.6 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.6 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 6 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.6 II

Cat.	6a	6b	6c	6d	6e	6f	6g	6h	6i	6NR
Nº Resp.	6	3	2	3	1	4	1	2	2	6

En siguiente Tabla 2.2.6 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.6 III

Preg. 6	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
	6a	Experimentos.	6	22
	6b	Videos experimentos.	3	11

Preg. 6	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
¿Qué elementos desearías se incluyeran más o adicionalmente en este Sitio?	6c	Animaciones 3D experimentos.	2	7
	6d	Problemas.	3	11
	6e	Libros digitales.	1	4
	6f	Temas específicos.	4	15
	6g	Foro.	1	4
	6h	Está bien.	2	7
	6i	Recomendaciones.	2	7
	6NR	No responde Preg. 6	6	22

### ***Análisis respuestas pregunta 6***

De la Tabla 2.2.6 III se tiene que un 22% manifiestan interés de que se incluyan más experimentos y se detallen más los ya existentes. Un 15% manifiesta se incluyan temas específicos tales como: un poco más de Mecánica de Fluidos más aplicada, elementos finitos o esos programas, comportamiento en compuertas de los fluidos, compuertas planas y curvas. Un 11% indica que le gustaría que se incluyeran más videos de experimentos y problemas. Un 7% manifiesta interés en que se incluyan animaciones en 3D de los experimentos, igual porcentaje tienen las respuestas que indican que el Sitio está bien como está, ya que es bien elaborado, consistente y completo. También con un 7% se encuentran las respuestas que dan algunas recomendaciones, tales como: concordar los apuntes o material de apoyo con la bibliografía usada por los profesores para la preparación de las clases y así poder aclarar dudas, desarrollar la parte experimental y asociarla a los experimentos del Laboratorio de Hidráulica. Un 4% plantea interés de que se coloquen enlaces a libros digitales que estén disponibles de forma gratuita en la Red. Igual porcentaje tienen las respuestas que manifiestan se incluya un Foro o algo donde se exponga sus dudas y alguien se las responda o aclare. En este último punto es conveniente indicar que el Sitio Web de “Estática de Fluidos” tiene disponible un Foro y también enlaces que permiten comunicarse con los miembros del Foro y con un profesor.

### **2.2.7 Pregunta 7**

Indica cualquier opinión, recomendación, crítica que quieras dar con respecto al Sitio Web “Estática de Fluidos”.

### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 7***

Las respuestas dadas a la pregunta 7 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 4 categorías que se describen a continuación.

### *7a) Opiniones*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan opiniones positivas en relación al Sitio Web “Estática de Fluidos” tales como:

- \* el Sitio es bueno, muy completo, dinámico,
- \* sin críticas, nada que agregar.
- \* continúen con esta estrategia, debería haber más páginas como estas.

### *7b) Recomendaciones*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan recomendaciones en relación al Sitio Web “Estática de Fluidos” tales como:

- incluir animaciones en 3D de los experimentos,
- incluir videos de los experimentos,
- abarcar más contenido,
- ilustrar la teoría con imágenes,
- colocar enlace a los programas Adobe y de reproducción de videos,
- promover más el Sitio,
- mejorar el acceso,
- colocar Foros,
- mayor explicación de los experimentos.
- más color, mejorar diseño.

### *7c) Críticas*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan críticas en relación al Sitio Web “Estática de Fluidos” tales como:

- varias veces la página se encontraba cerrada o el servidor no la abría.

### *7NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.7 de la Encuesta 2.

## ***Disposición y transformación de datos Pregunta 7***

En la Tabla 2.2.7 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 7 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

7a) Opiniones favorables.

7b) Recomendaciones.

7c) Críticas.

7NR) No responde.

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 7***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.7 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.7 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 7 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.7 II

Cat.	7a	7b	7c	7NR
Nº Resp.	10	11	2	8

En siguiente Tabla 2.2.7 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de respuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.7 III

Preg. 7	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Indica cualquier opinión, recomendación, crítica que quieras dar con respecto al Sitio Web “Estática de Fluidos”.	7a	Opiniones.	10	37
	7b	Recomendaciones.	11	41
	7c	Críticas.	2	7
	7NR	No responde.	8	30

### ***Análisis respuestas pregunta 7***

De la Tabla 2.2.7 III se tiene que un 41% de los estudiantes indican algunas recomendaciones tales como: incluir animaciones en 3D de los experimentos, incluir videos de los experimentos, mayor explicación de los experimentos, abarcar más contenido, ilustrar la teoría con imágenes, colocar enlace a los programas Adobe y de reproducción de videos, promover más el Sitio, mejorar el acceso, colocar Foros, más color, mejorar diseño. un 37% de estudiantes manifiestan opiniones favorables tales como: el Sitio es bueno, muy completo, dinámico; sin críticas, nada que agregar; continúen con esta estrategia, debería haber más páginas como estas. Un 7% de

estudiantes plantea como crítica que varias veces la página se encontraba cerrada o el servidor no la abría.

### **2.2.8 Pregunta 8**

Indica si navegas frecuentemente por Internet y qué lugares visitas de preferencia.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 8***

Las respuestas dadas a la pregunta 8 de la Encuesta 2, que se muestran en el Anexo IV.D, se han agrupado en 10 categorías que se describen a continuación.

##### *8a) No*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que manifiestan no navegar por Internet con frecuencia.

##### *8b) Sí*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que manifiestan navegar por Internet con frecuencia.

##### *8c) Buscadores*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para buscar información como son los buscadores en general y de manera específica Google.

##### *8d) Comunicación*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para realizar correo electrónico, chatear y las redes sociales como Facebook.

##### *8e) Entretenimiento*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para la distracción como son: deportes, música, entretenimiento.

##### *8f) Videos*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para alojamiento de videos, especialmente YouTube. Se han colocado en una categoría propia debido a que los videos que se ofrecen cubren una amplia gama, los hay por ejemplo de entretenimiento como también de aprendizaje entre otros.

##### *8g) Noticias*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que corresponden a noticieros digitales o periódicos en versión digital.

##### *8h) Conocimiento*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para la búsqueda de conocimiento como son: páginas Institucionales, descarga de libros, Discovery, la Biblioteca digital Wikipedia.

##### *8i) Interés personal*

En esta categoría se agrupan aquellos lugares que sirven para búsqueda personales relacionadas con trámites o consultas.

##### *8NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.8 de la Encuesta 2.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 8***

En la Tabla 2.2.8 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 8 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

- 8a) No.
- 8b) Sí.
- 8c) Buscadores.
- 8d) Comunicación.
- 8e) Entretenimiento.
- 8f) Videos.
- 8g) Noticias.
- 8h) Conocimiento.
- 8i) Interés personal.
- 8NR) No responde Preg. 8

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 8***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.8 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.8 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 8 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.8 II

Cat.	8a	8b	8c	8d	8e	8f	8g	8h	8i	8NR
Nº Resp.	18	37	29	21	14	10	8	24	5	10

En siguiente Tabla 2.2.8 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.8 III

Preg. 8	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Indica si navegas frecuentemente por Internet y qué lugares visitas de preferencia.	8a	No.	18	24
	8b	Sí.	37	49
	8c	Buscadores.	29	39
	8d	Comunicación.	21	28
	8e	Entretenimiento.	14	19
	8f	Videos.	10	13
	8g	Noticias.	8	11
	8h	Conocimiento.	24	32
	8i	Interés personal.	5	7
	8NR	No responde.	10	13

### ***Análisis respuestas pregunta 8***

De la Tabla 2.2.8 III se tiene que un 49% de estudiantes manifiestan navegar por Internet con frecuencia y un 24% indican no utilizar frecuentemente este medio.

Dentro de los lugares que visitan los estudiantes manifiestan un 39% preferencia por los Buscadores, un 32% por los lugares que sirven para la búsqueda de conocimiento como son: páginas Institucionales, descarga de libros, Discovery, la Biblioteca digital Wikipedia, un 28% por lugares que sirven para realizar correo electrónico, chatear y las redes sociales como Facebook, un 19% busca en la Red Internet lugares para distraerse como son aquellos de deportes, música y entretenimiento, un 13% prefiere lugares que contengan videos, especialmente YouTube y un 11% manifiesta preferencias por lugares de Noticias.

### **2.2.9 Pregunta 9**

Indica si tienes disponibilidad de acceso para navegar por Internet.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 9***

Las respuestas dadas a la pregunta 9 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 7 categorías que se describen a continuación.

##### ***9a) Sí***

En esta categoría se agrupan aquellos respuestas que manifiestan tener disponibilidad de acceso a Internet, pero sin indicar en que lugar ejecutan dicha disponibilidad.

##### ***9b) Internet doméstico***

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que indican tener disponibilidad de acceso a Internet, debido a que disponen de este medio en su hogar.

*9c) Internet universitario*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que indican tener disponibilidad de acceso a Internet, debido a que disponen de este medio en distintas dependencias de la ULA (Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela).

*9d) Internet público*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que indican tener disponibilidad de acceso a Internet, debido a que pueden utilizar lugares públicos como son los Ciber.

*9e) No*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que indican no tener o tener poca disponibilidad de acceso a Internet, pero sin indicar las causas de esta falta de disponibilidad.

*9f) Sin disponibilidad*

En esta categoría se agrupan aquellas respuestas que indican no tener disponibilidad de acceso a Internet debido a que no tienen Banda Ancha en sus hogares, ni disponen de laptop para conectarse a zona WiFi. No consideran el Ciber o alguna dependencia universitaria como una posibilidad adecuada.

*9NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.9 de la Encuesta 2.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 9***

En la Tabla 2.2.9 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 9 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

9a) Sí.

9b) Internet doméstico.

9c) Internet universitario.

9d) Internet público.

9e) No.

9f) Sin disponibilidad.

9NR) No responde Preg. 9 encuesta N° 2

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultados obtenidos por cada uno de los estudiantes.

**Estadística Pregunta 9**

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.9 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.9 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 9 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.9 II

Cat.	9a	9b	9c	9d	9e	9f	9NR
Nº Resp.	40	11	7	2	5	4	11

En siguiente Tabla 2.2.9 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.9 III

Preg. 9	Cod.	Categorías respuestas	Nº respuestas	%
Indica si tienes disponibilidad de acceso para navegar por Internet.	9a	Sí.	40	53%
	9b	Internet doméstico.	11	15%
	9c	Internet universitario.	7	9%
	9d	Internet público.	2	3%
	9e	No.	5	7%
	9f	Sin disponibilidad.	4	5%
	9NR	No responde.	11	15%

**Análisis respuestas pregunta 9**

De la Tabla 2.2.9 III se tiene que un 53% de estudiantes manifiestan tener disponibilidad de acceso a Internet, pero sin indicar en que lugar ejecutan dicha disponibilidad. Un 15% de los estudiantes indican tener disponibilidad de acceso a Internet, debido a que disponen de este medio en su hogar. Un 9% de los estudiantes indican tener disponibilidad, debido a que disponen de este medio en distintas dependencias de la ULA (Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela). Un 7% de los estudiantes indican no tener o tener poca disponibilidad de acceso a Internet, pero

sin indicar las causas de esta falta de disponibilidad. Un 5% de los estudiantes indican no tener disponibilidad de acceso debido a que no tienen Banda Ancha en sus hogares, ni disponen de laptop para conectarse a zona WiFi. No consideran el Ciber o alguna dependencia universitaria como una posibilidad adecuada. Un 3% de los estudiantes indican tener disponibilidad de acceso, debido a que pueden utilizar lugares públicos como son los Ciber.

Un 15% de los estudiantes no respondieron a esta pregunta de la Encuesta.

Tenemos por lo tanto que un 12% indica no tener disponibilidad de acceso a Internet y un 53% que manifiesta tenerlo.

Con respecto al lugar desde donde se realiza la conexión se tiene que el mayor porcentaje un 15% está en aquellos que tienen acceso a Internet desde su hogar, un 9% desde dependencias universitarias y sólo un 3% desde lugares públicos.

### **2.2.10 Pregunta 10**

Especifica para qué crees que sirve la Red Internet.

#### ***Categorización y codificación de las respuestas dadas a la pregunta 10***

Las respuestas dadas a la pregunta 9 de la Encuesta 2 que se muestran en el Anexo IV.D se han agrupado en 7 categorías que se describen a continuación.

##### *10a) Aprendizaje*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet es una herramienta para el aprendizaje que ayuda y facilita la adquisición de conocimiento de manera formal e informal en todos los ámbitos del saber; es una Biblioteca que posibilita bajar archivos, artículos y libros por lo cual es útil en cualquier tipo de investigación al permitir encontrar respuesta a variadas preguntas; posibilita el estudio a distancia, el intercambio de conocimientos y experiencias de todo tipo en línea.

##### *10b) Información*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet sirve para buscar, conseguir y compartir información en cualquier parte del mundo, que dicha información corresponde a una amplia gama de temas, que es actualizada constantemente y que es accesible.

##### *10c) Comunicación*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet sirve para mejorar y facilitar la comunicación, establecer contactos sin importar las distancias e intercambiar materiales de trabajo.

##### *10d) Entretenimiento*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet sirve para distraerse, curiosar, descansar, entretenerse.

##### *10e) Compras*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet sirve para realizar compras.

##### *10f) Todo*

Esta categoría agrupa las respuestas que manifiestan que la Red Internet sirve para casi todo y que es algo de utilidad que permite ahorrar tiempo.

*10NR) No responde*

Esta categoría considera a aquellos estudiantes que no respondieron a la Preg.10 de la Encuesta 2.

### ***Disposición y transformación de datos Pregunta 10***

En la Tabla 2.2.10 I, que se encuentra en el Anexo IV L, se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas a la pregunta 10 de la Encuesta 2. Las categorías consideradas son las ya definidas para las respuestas a esta pregunta y las mismas se indican a continuación.

10a) Aprendizaje.

10b) Información.

10c) Comunicación.

10d) Entretenimiento.

10e) Compras.

10f) Todo.

10NR) No responde Preg. 10 encuesta N° 2

Cabe destacar que una respuesta puede estar constituida por partes que pertenezcan a distintas categorías.

En esta Tabla se presentan en filas los resultado obtenidos por cada uno de los estudiantes.

### ***Estadística Pregunta 10***

A partir de los datos contenidos en la Tabla 2.2.10 I que se encuentra en el Anexo IV L se construye la Tabla 2.2.10 II en la cual se presenta el número de respuestas por categoría para la Pregunta 10 de la Encuesta 2.

Tabla 2.2.10 II

Cat.	10a	10b	10c	10d	10e	10f	10NR
N° Resp.	35	42	26	14	1	6	7

En siguiente Tabla 2.2.10 III se presentan los datos de forma ampliada. En la primera columna se colocó el texto de la pregunta, en la segunda columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la tercera columna el nombre de cada una de las categorías, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría y en la última columna el porcentaje de la cantidad de respuestas en cada categoría.

Tabla 2.2.10 III

Preg. 9	Cod.	Categorías respuestas	N° respuestas	%
Especifica para qué crees que sirve la Red Internet.	10a	Aprendizaje	35	47%
	10b	Información	42	56%
	10c	Comunicación	26	35%
	10d	Entretenimiento	14	19%
	10e	Compras	1	1%
	10f	Todo	6	8%
	10NR	No responde	7	9%

### *Análisis respuestas pregunta 10*

De la Tabla 2.2.10 III se tiene que un 56% de los estudiantes indican que la Red Internet sirve para buscar, conseguir y compartir información en cualquier parte del mundo, que dicha información corresponde a una amplia gama de temas, que es actualizada constantemente y que es accesible; un 47% de estudiantes manifiestan que la Red Internet es una herramienta para el aprendizaje que ayuda y facilita la adquisición de conocimiento de manera formal e informal en todos los ámbitos del saber; es una Biblioteca que posibilita bajar archivos, artículos y libros por lo cual es útil en cualquier tipo de investigación al permitir encontrar respuesta a variadas preguntas; posibilita el estudio a distancia, el intercambio de conocimientos y experiencias de todo tipo en línea. Un 35% de los estudiantes manifiestan que la Red Internet sirve para mejorar y facilitar la comunicación, establecer contactos sin importar las distancias e intercambiar materiales de trabajo. Un 19% de los estudiantes manifiestan que la Red Internet sirve para distraerse, curiosar, descansar, entretenerse. Un 8% de los estudiantes manifiestan que la Red Internet sirve para casi todo y que es algo de utilidad que permite ahorrar tiempo. Un 1% de los estudiantes manifiestan que la Red Internet sirve para realizar compras.

Tenemos entonces que el mayor porcentaje de estudiantes un 56% opina que la Red Internet sirve para conseguir una amplia gama de información actualizada y accesible en cualquier parte del mundo y un 47% de estudiantes manifiestan que la Red Internet es una herramienta para el aprendizaje.

### **3. Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos**

La evaluación de conocimientos se realizó a través de preguntas en cada uno de los temas que conforman Estática de Fluidos: Presión y densidad, Variación de la presión, Principio de Arquímedes, Vasos comunicantes y Principio de Pascal y fue

común para todas las secciones de Ingeniería que cursan Física 20 y Mecánica de Fluidos. Esta evaluación se encuentra en el Anexo IV E y las respuestas correspondientes dadas por los estudiantes en el Anexo IV F.

En base a la respuesta que se considera correcta para cada pregunta se categorizaron las respuestas dadas por los estudiantes. Se definieron para cada pregunta 4 categorías de respuestas que se designaron con las letras A, B, C y D colocando entre paréntesis el número de la pregunta correspondiente. A cada una de las categorías se le asignó un nombre que corresponde a la calificación que identifica a dicha categoría y la cual se indica a continuación: A (Muy Bien), B (Bien), C (Mal) y D (Muy Mal).

La categorización que se ha realizado para las respuestas de los estudiantes a la evaluación de conocimientos de “Estática de Fluidos”, se puede reunir en dos grupos que corresponde a: uno que considera que ha habido aprendizaje y que incluye las categorías A y B, y otro que considera que no ha habido aprendizaje y el cual corresponde a las categorías C y D. Dentro del grupo en el cual se considera que ha habido aprendizaje podemos distinguir dos sub-grupos: uno en el cual se ha logrado un aprendizaje significativo que corresponde a la categoría A y otro en el cual el aprendizaje es no significativo y que corresponde a la categoría B. Se considera aprendizaje significativo cuando se conoce un concepto, ley o principio y se es capaz de aplicarlo o relacionarlo con a una situación diferente a aquella en la cual fue aprendido; se considera aprendizaje no significativo cuando se conoce un concepto, ley o principio pero no se aplica ni se relaciona correctamente con otras situaciones no consideradas en el aprendizaje. Dentro del grupo donde se considera que no hubo aprendizaje también podemos distinguir dos subgrupos, uno en el cual el estudiante en sus respuestas mezcla afirmaciones conceptualmente correctas con otras incorrectas y contradictorias, dando respuestas aleatorias a la pregunta planteadas, este subgrupo corresponde a la categoría C; en el otro subgrupo se consideran aquellas respuestas que reflejan un total desconocimiento del tema que se está evaluando, se dan respuestas fuera de contexto y sin sentido, este subgrupo corresponde a la categoría D.

En la siguiente Tabla I que se muestra a continuación se presentan las categorías de las respuestas, los conocimientos que corresponden a cada categoría y el tipo de aprendizaje que representan. Se considera que las categorías A y B reflejan algún tipo de aprendizaje en cambio las categorías C y D no reflejan aprendizaje.

Tabla I

<b>Categorías Respuestas</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Aprendizaje</b>	
<b>A</b>	Conoce Concepto, Principio o Ley y lo aplica correctamente a otras situaciones no consideradas en el aprendizaje.	Existe aprendizaje significativo	Existe aprendizaje
<b>B</b>	Conoce Concepto, Principio o Ley y no lo aplica o lo aplica de forma incorrecta a otras situaciones no consideradas en el aprendizaje.	Existe aprendizaje no significativo	

<b>Categorías Respuestas</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Aprendizaje</b>	
<b>C</b>	Conoce Concepto, Principio o Ley de forma incompleta o parcialmente incorrecta.	No existe aprendizaje coherente.	No existe aprendizaje
<b>D</b>	No conoce Concepto, Principio o Ley o los conoce de forma incorrecta.	No existe conocimiento o existe de forma incorrecta.	

La evaluación de Estática de Fluidos se realizó para cada pregunta independientemente. En cada pregunta se colocó inicialmente el desarrollo correcto de la pregunta, luego se realizó la categorización de las respuestas, la disposición y transformación de los datos y las estadísticas.

Las respuestas dadas por los estudiantes se separaron entre aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, esto permitió realizar comparaciones entre ambos grupos. Además las respuestas dentro de estos dos grupos se organizaron por Ciclos (Básico y Profesional) y dentro de ellos por Escuelas.

Por otro lado tenemos que de los 5 temas desarrollados de Estática de Fluidos (Presión y densidad, Variación de la presión, Principio de Arquímedes, Vasos comunicantes y Principio de Pascal), 3 de ellos (Presión y densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes) se estructuraron como MAPS, Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo, y 2 (Vasos comunicantes y Principio de Pascal) en forma de texto lineal tradicional. Esto nos ha permitido comparar el rendimiento de los estudiantes al disponer de distintos tipos de materiales de aprendizaje.

Finalmente se realizó una síntesis general de la evaluación de conocimientos considerando las respuestas de todas las preguntas.

### 3.1 Evaluación Pregunta 1

#### *Pregunta 1*

Se tiene un envase con la forma indicada en la Fig. 1 y el cual contiene agua. En las paredes de dicho envase se han marcado 3 puntos. Dibuja las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase en los puntos indicados. Justifica tu respuesta.

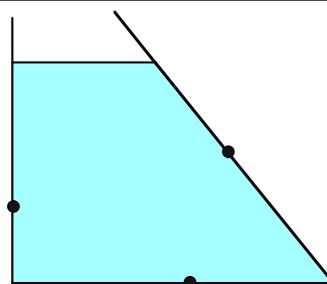


Fig. 1

**Respuesta considerada correcta de la Pregunta 1**

Se consideran correctos los vectores fuerzas dibujados perpendiculares a las paredes del envase, independientemente a la longitud con que hayan sido representados. Ver Fig. 2.

**Justificación:** las fuerzas ejercidas por un fluido en reposo son siempre perpendiculares a las paredes del envase que lo contiene.

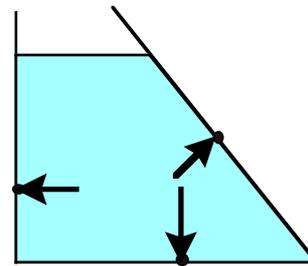


Fig. 2

**Categorización de las respuestas de la Pregunta 1**

En base a la respuesta de la pregunta 1, considerada como correcta y la cual se ha detallado anteriormente, se realiza la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes.

Se determinan 4 categorías que se codifican como A(1), B(1), C(1) y D(1), se agrega además una categoría que reúne aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 1 de la evaluación y la cual se codifica como NR(1).

La descripción de cada una de la categorías definidas es la siguiente:

*A(1) Muy Bien*

Dibujó correctamente la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificó de forma correcta su respuesta.

*B(1) Bien*

Dibujó correctamente una o dos fuerzas sobre las paredes del envase. Justificó de forma correcta su respuesta.

*C(1) Mal*

Dibujó correctamente una o dos fuerzas sobre las paredes del envase, pero no justificó de forma correcta su respuesta.

*D(1) Muy Mal*

Dibujó incorrectamente la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta o lo hizo de forma incorrecta.

*NR(1) No responde*

No responde a la pregunta 1 de la evaluación.

En la siguiente tabla se colocan en la primera columna la descripción de las respuestas que conforman cada una de las categorías. En la segunda columna se especifican los conocimientos que refleja cada una de las categorías de respuestas. En la penúltima columna se encuentra la codificación de cada categoría y en la última columna la calificación dada asociada a cada categoría de respuestas.

Tabla 3.1 I

<b>Descripción respuesta</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Cod.</b>	<b>Cal.</b>
Dibujó correctamente la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificó de forma correcta su respuesta.	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y aplica este concepto correctamente a todas las situaciones.	A(1)	Muy bien
Dibujó correctamente una o dos fuerzas sobre las paredes del envase. Justificó de forma correcta su respuesta.	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero no aplica este concepto correctamente a todas las situaciones.	B(1)	Bien
Dibujó correctamente una o dos fuerzas sobre las paredes del envase, pero no justificó de forma correcta su respuesta.	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero dibuja de forma aleatoria algunos vectores correctamente.	C(1)	Mal
Dibujó incorrectamente la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta o lo hizo de forma incorrecta.	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y no dibuja ningún vector correctamente.	D(1)	Muy mal
No responde a la pregunta 1	No expresa sus conocimientos.	NR (1)	

### **Disposición y transformación de datos**

Las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta 1 de la Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos se encuentran en detalle en el Anexo IV F . En las tablas en las cuales se han organizado las respuestas de los estudiantes de las diferentes escuelas se ha colocado una columna donde se indica su respectiva codificación.

Con los datos contenidos en el Anexo IV F se construyen las Tablas 3.1 II y 3.1 III, en la primera de ellas se reúne la información de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y en la segunda la de aquellos que no visitaron dicho Sitio. Cada Tabla está compuesta por 9 columnas. En la primera columna se indica la Escuela de Ingeniería a la cual pertenecen los datos, en la segunda columna el número del estudiante dentro de la muestra, en la columna siguiente la identificación del estudiante, en las siguientes 5 columnas las categorías que se han definido para las respuestas a la pregunta 1 y en la última columna se indica el Ciclo al cual pertenece el estudiante.

Las categorías consideradas son las ya establecidas y se indican a continuación:

A(1) Muy Bien

B(1) Bien

C(1) Mal

D(1) Muy Mal

NR(1) No responde

a) Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.1 II

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(1)	B(1)	C(1)	D(1)	NR(1)	Ciclos
Eléctrica	1	1A	--	--	C(1)	--	--	Ciclo Básico
	2	2A	--	--	C(1)	--	--	
	3	3A	--	--	--	D(1)	--	
	4	4A	--	B(1)	--	--	--	
	5	5A	A(1)	--	--	--	--	
	6	6A	--	--	C(1)	--	--	
	7	7A	--	--	C(1)	--	--	
	8	8A	--	--	--	--	NR(1)	
	9	9A	--	--	C(1)	--	--	
	10	10A	--	--	C(1)	--	--	
	11	11A	--	--	--	--	NR(1)	
	12	12A	--	--	C(1)	--	--	
	13	13A	--	--	C(1)	--	--	
	14	14A	--	--	--	--	NR(1)	
	15	15A	--	--	C(1)	--	--	
	16	16A	--	--	--	--	NR(1)	
	17	17A	--	--	C(1)	--	--	
	18	18A	--	--	C(1)	--	--	
	19	19A	--	--	C(1)	--	--	
	20	20A	--	--	--	--	NR(1)	
	21	21A	--	--	C(1)	--	--	
	22	1B	A(1)	--	--	--	--	
	23	2B	--	--	C(1)	--	--	
	24	3B	--	--	C(1)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	N° Est.	Iden. AI	A(1)	B(1)	C(1)	D(1)	NR(1)	Ciclos
Geológica	25	4B	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	26	5B	--	--	--	D(1)	--	
	27	6B	--	--	C(1)	--	--	
	28	7B	--	--	C(1)	--	--	
	29	8B	--	B(1)	--	--	--	
	30	9B	--	--	C(1)	--	--	
	31	10B	--	--	C(1)	--	--	
Mecánica 1	32	1C	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	33	2C	A(1)	--	--	--	--	
	34	3C	A(1)	--	--	--	--	
Mecánica 2	35	1D	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	36	2D	--	--	C(1)	--	--	
	37	3D	A(1)	--	--	--	--	
	38	4D	A(1)	--	--	--	--	
	39	5D	--	--	C(1)	--	--	
Civil	40	1E	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	41	2E	--	--	C(1)	--	--	
	42	3E	--	--	C(1)	--	--	
	43	4E	--	--	C(1)	--	--	
	44	5E	A(1)	--	--	--	--	
	45	6E	--	--	C(1)	--	--	
	46	7E	--	--	C(1)	--	--	
	47	8E	--	--	C(1)	--	--	
	48	9E	A(1)	--	--	--	--	

b) Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.1 III

Escuelas de Ingeniería	N° Est.	Iden. AI	A(1)	B(1)	C(1)	D(1)	NR(1)	Ciclos
	1	22A	--	--	C(1)	--	--	
	2	23A	A(1)	--	--	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(1)	B(1)	C(1)	D(1)	NR(1)	Ciclos
Eléctrica	3	24A	--	--	--	D(1)	--	Ciclo Básico
	4	25A	--	--	--	--	NR(1)	
	5	26A	A(1)	--	--	--	--	
Geológica	6	17B	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	7	18B	A(1)	--	--	--	--	
	8	19B	--	--	C(1)	--	--	
	9	20B	--	--	--	D(1)	--	
	10	21B	--	--	C(1)	--	--	
	11	22B	--	--	C(1)	--	--	
	12	23B	--	--	C(1)	--	--	
	13	24B	A(1)	--	--	--	--	
	14	25B	A(1)	--	--	--	--	
	15	26B	--	--	C(1)	--	--	
	16	27B	A(1)	--	--	--	--	
	17	28B	A(1)	--	--	--	--	
	18	29B	--	--	C(1)	--	--	
19	30B	--	--	C(1)	--	--		
Mecánica 1	20	4C	--	--	C(1)	--	--	Ciclo Profesional
	21	5C	--	--	C(1)	--	--	
	22	6C	A(1)	--	--	--	--	
	23	7C	--	--	--	--	NR(1)	
	24	8C	--	--	C(1)	--	--	
	25	9C	A(1)	--	--	--	--	
Mecánica 2	26	6D	--	--	C(1)	--	--	Ciclo Profesional
	27	7D	A(1)	--	--	--	--	
	28	8D	A(1)	--	--	--	--	
	29	9D	--	--	C(1)	--	--	
	30	10D	--	--	C(1)	--	--	
	31	11D	--	--	C(1)	--	--	
	32	12D	--	--	C(1)	--	--	
	33	13D	--	--	--	D(1)	--	
	34	14D	A(1)	--	--	--	--	
	35	15D	--	--	--	D(1)	--	
	36	16D	A(1)	--	--	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(1)	B(1)	C(1)	D(1)	NR(1)	Ciclos
	37	17D	--	--	--	D(1)	--	
	38	18D	--	--	C(1)	--	--	
Civil	39	10E	A(1)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	40	11E	--	--	C(1)	--	--	
	41	12E	--	B(1)	--	--	--	
	42	13E	A(1)	--	--	--	--	
	43	14E	--	--	C(1)	--	--	
	44	15E	--	--	C(1)	--	--	
	45	16E	--	--	C(1)	--	--	
	46	17E	--	--	C(1)	--	--	
47	18E	--	--	--	D(1)	--		

### **Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 1**

a) Estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que visitaron el mencionado Sitio Web son 48.

De la Tabla 3.1 II se obtiene la Tabla 3.1 IV en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.1 IV

Escuela	Visitaron Sitio Web					Total est. por Escuela
	Nº Resp. A(1)	Nº Resp. B(1)	Nº Resp. C(1)	Nº Resp. D(1)	Nº Resp. NR(1)	
Eléctrica	1	1	13	1	5	21
Geológica	2	1	6	1	0	10
Mecánica 1	3	0	0	0	0	3
Mecánica 2	3	0	2	0	0	5
Civil	3	0	6	0	0	9

	<b>Visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(1)</b>	<b>N° Resp. B(1)</b>	<b>N° Resp. C(1)</b>	<b>N° Resp. D(1)</b>	<b>N° Resp. NR(1)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
<b>Total est. por categoría</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>48</b>

b) Estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que no visitaron el mencionado Sitio Web son 47.

De la Tabla 3.1 III se obtiene la Tabla 3.1 V en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.1 V

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(1)</b>	<b>N° Resp. B(1)</b>	<b>N° Resp. C(1)</b>	<b>N° Resp. D(1)</b>	<b>N° Resp. NR(1)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	2	0	1	1	1	5
Geológica	6	0	7	1	0	14
Mecánica 1	2	0	3	0	1	6
Mecánica 2	4	0	6	3	0	13
Civil	2	1	5	1	0	9
<b>Total est. por categoría</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>47</b>

Los datos de la Tabla 3.1 IV que corresponden a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos (48) y los datos de la Tabla 3.1 V que corresponden a aquellos que no lo visitaron (47) se reúnen en la Tabla 3.1 VI.

La citada tabla se ha organizado de la siguiente forma: en la primera columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la segunda columna los conocimientos que reflejan las respuestas, en la tercera columna la

calificación correspondiente a cada categoría, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”, en la quinta columna el porcentaje de repuestas por categoría de esos mismos estudiantes, en la sexta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en la última columna el porcentaje de repuestas por categoría de esos mismos estudiantes.

Tabla 3.1 VI

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visitaron	%	N° Resp. No visitaron	%
A(1)	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y aplica este concepto correctamente a todas las situaciones.	Muy bien	12	25%	16	34%
B(1)	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero no aplica este concepto correctamente a todas las situaciones	Bien	2	4%	1	2%
C(1)	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero dibuja de forma aleatoria algunos vectores correctamente.	Mal	27	56%	22	47%
D(1)	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y no dibuja ningún vector correctamente.	Muy mal	2	4%	6	13%
NR(1)	No expresa sus conocimientos.		5	10%	2	4%
Total estudiantes			48		47	

A partir de los datos de las Tablas 3.1 IV y 3.1 V se construye la Tabla 3.1 VII donde se agrupan los estudiantes entre aquellos que visitaron el Sitio Web Estática de

Fluidos y aquellos que no lo hicieron, subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que discriminan entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional.

Tabla 3.1 VII

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			Nº Resp. Ciclo Básico	Nº Resp. Ciclo Profes.	Nº Resp. Ciclo Básico	Nº Resp. Ciclo Profes.
A(1)	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y aplica este concepto correctamente a todas las situaciones.	Muy bien	1 5%	11 41%	2 40%	14 33%
B(1)	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero no aplica este concepto correctamente a todas las situaciones	Bien	1 5%	1 4%	0 0%	1 2%
C(1)	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene, pero dibuja de forma aleatoria algunos vectores correctamente.	Mal	13 62%	14 52%	1 20%	21 50%
D(1)	No conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y no dibuja ningún vector correctamente.	Muy mal	1 5%	1 4%	1 20%	5 12%
NR(1)	No expresa sus conocimientos.		5 24%	0 0%	1 20%	1 2%
Total estudiantes			21	27	5	42

A partir de los datos de las Tablas 3.1 IV y 3.1 V se construye la Tabla 3.1 VIII donde se presentan las respuestas de los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional discriminadas entre los que visitaron y no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que indican la Escuela de Ingeniería a la cual pertenece la información. En cada celda se indica el número de respuestas por categoría y su respectivo porcentaje.

Tabla 3.1 VIII

		Visitaron			No visitaron		
Cod.	Cal.	N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil	N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil
A(1)	Muy bien	2 20%	6 75%	3 33%	6 43%	6 32%	2 22%
B(1)	Bien	1 10%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 11%
C(1)	Mal	6 60%	2 25%	6 67%	7 50%	9 47%	5 56%
D(1)	Muy mal	1 10%	0 0%	0 0%	1 7%	3 16%	1 11%
NR(1)		0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 5%	0 0%
Total est. por Escuela		10	8	9	14	19	9

### **Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 1**

Recordemos que las categorías A(1) Muy Bien y B(1) Bien reflejan que hubo aprendizaje en relación a las fuerzas que ejerce un fluido sobre el envase que lo contiene y las categorías C(1) Mal y D(1) Muy Mal indican que no hubo dicho aprendizaje. Dentro de las categorías que reflejan aprendizaje tenemos que la categoría A(1) reúne las respuestas que muestran un aprendizaje significativo y la categoría B(1) las que muestran un aprendizaje no significativo.

A partir de las Tablas 3.1 IV y 3.1 V encontramos que presentaron la evaluación un total de 95 estudiantes de los cuales 31 respondieron a la pregunta 1 en las categorías A(1) y B(2) donde consideramos que hubo aprendizaje y 57 en las categorías C(1) y D(1) donde consideramos que no hubo aprendizaje. Podemos por lo tanto decir que en un 33 % de estudiantes hubo aprendizaje en relación a las fuerzas que ejerce un fluido sobre el envase que lo contiene y en un 60% no hubo aprendizaje de dicho concepto. Si discriminamos entre aprendizaje significativo y no significativo, tenemos que un 30% adquirió dichos conocimientos de forma significativa y un 3% de forma no significativa.

En la Tabla 3.1 VI se reúnen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. A partir de esta Tabla tenemos que 29% de los que visitaron el Sitio Web y un 36% de los que no lo visitaron aprendieron el concepto de la fuerza ejercida por un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene. Por lo tanto, en esta pregunta encontramos un mejor rendimiento en

cuanto a aprendizaje, con un 7% a favor, en aquellos estudiantes que manifiestan no haber visitado el Sitio.

De los datos contenidos en esa misma Tabla tenemos que un 25% de los que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvo un aprendizaje significativo y un 34% de los que no lo visitaron también se encuentra en esta categoría. Por lo tanto existe un 9% más de estudiantes con aprendizaje significativo entre aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web.

En la Tabla 3.1 VII se discriminan las respuestas no solamente entre aquellos que visitaron o no el Sitio, sino que se considera a cuales de los Ciclos pertenecen los estudiantes. Tenemos a partir de esta Tabla, que entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, hay un 10% de estudiantes del Ciclo Básico y un 45% del Ciclo Profesional en los cuales existe aprendizaje del concepto: fuerza que ejerce un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene. Por lo tanto en este caso existe una diferencia importante de un 35% más de aprendizaje en los estudiantes cursantes del Ciclo Profesional que visitaron el Sitio Web. En cuanto a aprendizaje significativo tenemos que entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web se tienen un 5% en el Ciclo Básico y un 41% en el Ciclo Profesional, por lo tanto tenemos que en el Ciclo Profesional existe un mucho mayor rendimiento en cuanto al aprendizaje significativo del concepto evaluado en la Pregunta 1.

Entre aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web tenemos los siguientes porcentajes de aprendizaje: 40% en el Ciclo Básico y 35% en el Ciclo Profesional, en este caso se puede ver que no existe una diferencia importante de aprendizaje entre los Ciclos en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos.

De los datos contenidos en esta misma Tabla podemos comparar el aprendizaje significativo en cada Ciclo entre aquellos que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron. Es así que tenemos que en los estudiantes pertenecientes al Ciclo Básico, entre los que visitaron el Sitio Web se encuentra que un 5% aprendió de manera significativa y entre los que no visitaron el Sitio se encuentra que un 40% aprendió de forma significativa. A partir de estos datos se tiene que en el Ciclo Básico hubo un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo entre aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web. Si consideramos ahora a los estudiantes del Ciclo Profesional, se tiene que entre aquellos que visitaron el Sitio Web hay un 41% que aprendió de manera significativa el concepto de: fuerza que ejerce un fluido sobre el envase que lo contiene y 33% en aquellos que no visitaron el citado Sitio. Por lo tanto se tiene que en el Ciclo Profesional hubo un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática que en aquellos que no lo hicieron.

Recordemos que en el Ciclo Básico existe sólo una Escuela en la cual se dictan contenidos de Fluidos, ésta es la Escuela de Ingeniería Eléctrica, en cambio en el Ciclo Profesional existen 3 Escuelas que incluyen este tema, ellas son: Geológica, Mecánica y Civil.

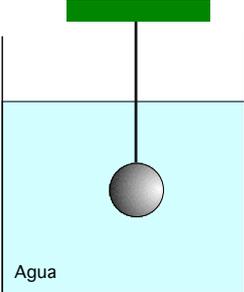
Con la finalidad de hacer comparaciones entre las distintas Escuelas del Ciclo Profesional se construye la Tabla 3.1 VIII donde se separan los estudiantes de este Ciclo en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, además dentro de estos grupos se discriminan los datos por Escuelas. Entre los

estudiantes que visitaron el Sitio Web se tiene que el mejor rendimiento en cuanto aprendizaje significativo se encuentra en la Escuela de Ingeniería Mecánica con un 75%, después tenemos la Escuela de Ingeniería Civil con un 33% y finalmente la Escuela de Geología con un 20%. En cambio entre los estudiantes que no visitaron el Sitio Web tenemos que el mejor rendimiento en aprendizaje significativo lo tiene la Escuela de Ingeniería Geológica con un 43%, después se encuentra la Escuela de Mecánica con un 32% y finalmente la de Civil con 22%.

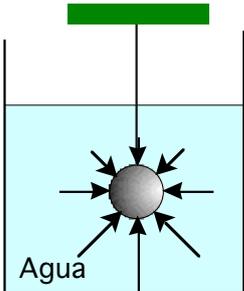
Si hacemos comparaciones del aprendizaje significativo entre los que visitaron el Sitio y aquellos que no lo hicieron dentro de una misma Escuela tenemos en Geología un 20% de aquellos estudiantes que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 43% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en Mecánica un 75% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 32% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en la Escuela de Civil un 33% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 22% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma. Tenemos por lo tanto que los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos de las Escuelas de Ingeniería Mecánica y Civil tuvieron un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo que aquellos que no lo visitaron, en cambio en la Escuela de Geología se dio el rendimiento de aprendizaje significativo a la inversa fue mayor en aquellos que no visitaron el citado Sitio Web.

### 3.2 Evaluación Pregunta 2

#### Pregunta 2

	<p>Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una vasija con agua. Dibuja las fuerzas que el fluido ejerce sobre la superficie de la esfera. Representa su magnitud por la longitud de la flecha del vector asociado.</p>
---	--

#### Respuesta considerada correcta de la Pregunta 2

	<p>Se consideran correctas las fuerzas dibujadas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera, con una magnitud variable representada en la fig.</p> <p>Justificación: la magnitud de la fuerza aumenta con la profundidad.</p>
---	---

### **Categorización de las respuestas de la Pregunta 2**

En base a la respuesta de la pregunta 2, considerada como correcta y la cual se ha detallado anteriormente, se realiza la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes.

Se determinan 4 categorías que se codifican como A(2), B(2), C(2) y D(2), se agrega además una categoría que reúne aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 2 de la evaluación y la cual se codifica como NR(2).

La descripción de cada una de la categorías definidas es la siguiente:

#### **A(2) Muy Bien**

Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de distinta magnitud, siendo mayor la magnitud de las fuerzas que están ubicadas a mayor profundidad.

#### **B(2) Bien**

Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de distinta magnitud, siendo mayor la magnitud de las fuerzas que están ubicadas a menor profundidad.

#### **C(2) Mal**

Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de igual magnitud.

#### **D(2) Muy Mal**

Dibujó de forma incorrecta las fuerzas que actúan sobre la superficie de la esfera o no respondió a la pregunta planteada.

#### **NR(2) No responde**

No responde a la pregunta 2 de la evaluación.

En la siguiente tabla se colocan en la primera columna la descripción de las respuestas que conforman cada una de las categorías. En la segunda columna se especifican los conocimientos que refleja cada una de las categorías de respuestas. En la penúltima columna se encuentra la codificación de cada categoría y en la última columna la calificación dada asociada a cada categoría de respuestas.

Tabla 3.2 I

<b>Descripción respuesta</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Cod.</b>	<b>Cal.</b>
Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de distinta magnitud, siendo mayor la magnitud de las fuerzas que están ubicadas a mayor profundidad.	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	A(2)	Muy bien

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de distinta magnitud, siendo mayor la magnitud de la fuerzas que están ubicadas a menor profundidad.	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo. Pero asocia $h$ con altura del líquido y no con profundidad, por lo cual cree que la fuerza es mayor en puntos próximos a la superficie.	B(2)	Bien
Dibujó las fuerzas perpendiculares entrantes a la superficie de la esfera. Representó dichas fuerzas de igual magnitud.	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Pero no considera que la presión varía con la profundidad y de igual forma la fuerza que actúa sobre la superficie del cuerpo. Razón por la cual considera que la fuerza es de igual magnitud en todos los puntos de la superficie de la esfera.	C(2)	Mal
Dibujó de forma incorrecta las fuerzas que actúan sobre la superficie de la esfera.	No conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. No tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto también la magnitud de la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	D(2)	Muy mal
No responde a la pregunta 2	No expresa sus conocimientos.	NR(2)	

### **Disposición y transformación de datos**

Las respuestas dadas a la pregunta 2 de la Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos se encuentran en detalle en el Anexo IV F. En las tablas en las cuales se han organizado las respuestas de los estudiantes de las diferentes escuelas se ha colocado una columna donde se especifica su respectiva codificación.

Con los datos contenidos en dicho Anexo se construyen las Tablas 3.2 II y 3.2 III en las cuales se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes. En la tabla 3.2 II se han colocado las respuestas de aquellos estudiantes que indican haber visitado el Sitio “Estática de Fluidos” y en la tabla 3.2 III los que indican no haber visitado dicho Sitio.

Las categorías consideradas son las ya establecidas y se indican a continuación:

A (2) Muy Bien

B (2) Bien

C (2) Mal

D (2) Muy Mal

NR (2) No responde

a) Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.2 II

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(2)	B(2)	C(2)	D(2)	NR(2)	Ciclos
Eléctrica	1	1A	--	--	C(2)	--	--	Ciclo Básico
	2	2A	--	--	C(2)	--	--	
	3	3A	--	--	--	D(2)	--	
	4	4A	--	--	C(2)	--	--	
	5	5A	--	B(2)	--	--	--	
	6	6A	--	--	C(2)	--	--	
	7	7A	A(2)	--	--	--	--	
	8	8A	--	--	--	D(2)	--	
	9	9A	--	--	C(2)	--	--	
	10	10A	--	--	--	D(2)	--	
	11	11A	--	--	--	D(2)	--	
	12	12A	--	--	--	D(2)	--	
	13	13A	--	--	C(2)	--	--	
	14	14A	--	--	--	D(2)	--	
	15	15A	--	--	C(2)	--	--	
	16	16A	--	--	--	D(2)	--	
	17	17A	--	--	--	D(2)	--	
	18	18A	--	--	C(2)	--	--	
	19	19A	--	--	--	D(2)	--	
	20	20A	--	--	--	--	NR(2)	
	21	21A	--	--	--	D(2)	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(2)	B(2)	C(2)	D(2)	NR(2)	Ciclos
Geológica	22	1B	--	--	C(2)	--	--	Ciclo Profesional
	23	2B	--	--	--	--	NR(2)	
	24	3B	--	--	--	--	NR(2)	
	25	4B	--	--	C(2)	--	--	
	26	5B	--	--	C(2)	--	--	
	27	6B	--	--	C(2)	--	--	
	28	7B	--	--	--	--	NR(2)	
	29	8B	--	--	C(2)	--	--	
	30	9B	--	--	C(2)	--	--	
	31	10B	--	--	C(2)	--	--	
Mecánica 1	32	1C	A(2)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	33	2C	--	--	C(2)	--	--	
	34	3C	--	--	C(2)	--	--	
Mecánica 2	35	1D	A(2)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	36	2D	A(2)	--	--	--	--	
	37	3D	A(2)	--	--	--	--	
	38	4D	--	--	--	D(2)	--	
	39	5D	--	--	--	D(2)	--	
Civil	40	1E	--	--	--	D(2)	--	Ciclo Profesional
	41	2E	--	--	C(2)	--	--	
	42	3E	--	--	C(2)	--	--	
	43	4E	--	--	--	D(2)	--	
	44	5E	--	--	C(2)	--	--	
	45	6E	A(2)	--	--	--	--	
	46	7E	--	--	--	D(2)	--	
	47	8E	--	--	--	D(2)	--	
	48	9E	--	--	C(2)	--	--	

b) Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.2 III

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(2)	B(2)	C(2)	D(2)	NR(2)	Ciclos
Eléctrica	1	22A	--	B(2)	--	--	--	Ciclo Básico
	2	23A	--	--	--	D(2)	--	
	3	24A	--	--	--	D(2)	--	
	4	25A	--	--	--	D(2)	--	
	5	26A	--	--	--	D(2)	--	
Geológica	6	17B	--	--	C(2)	--	--	Ciclo Profesional
	7	18B	--	--	--	D(2)	--	
	8	19B	--	--	--	D(2)	--	
	9	20B	--	--	--	D(2)	--	
	10	21B	--	--	--	D(2)	--	
	11	22B	--	--	C(2)	--	--	
	12	23B	--	--	--	--	NR(2)	
	13	24B	A(2)	--	--	--	--	
	14	25B	--	--	--	D(2)	--	
	15	26B	--	--	--	D(2)	--	
	16	27B	--	--	--	--	NR(2)	
	17	28B	--	--	C(2)	--	--	
	18	29B	--	--	C(2)	--	--	
19	30B	--	--	--	D(2)	--		
Mecánica 1	20	4C	--	--	--	D(2)	--	Ciclo Profesional
	21	5C	--	--	--	D(2)	--	
	22	6C	A(2)	--	--	--	--	
	23	7C	--	--	C(2)	--	--	
	24	8C	A(2)	--	--	--	--	
	25	9C	--	--	C(2)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(2)	B(2)	C(2)	D(2)	NR(2)	Ciclos
Mecánica 2	26	6D	--	--	C(2)	--	--	Ciclo Profesional
	27	7D	--	--	C(2)	--	--	
	28	8D	--	--	C(2)	--	--	
	29	9D	--	--	C(2)	--	--	
	30	10D	--	--	C(2)	--	--	
	31	11D	--	--	--	D(2)	--	
	32	12D	--	--	C(2)	--	--	
	33	13D	--	--	C(2)	--	--	
	34	14D	--	--	C(2)	--	--	
	35	15D	--	--	C(2)	--	--	
	36	16D	A(2)	--	--	--	--	
	37	17D	--	--	C(2)	--	--	
	38	18D	--	--	C(2)	--	--	
Civil	39	10E	A(2)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	40	11E	--	--	C(2)	--	--	
	41	12E	--	B(2)	--	--	--	
	42	13E	--	--	--	D(2)	--	
	43	14E	--	--	--	D(2)	--	
	44	15E	--	--	--	D(2)	--	
	45	16E	--	--	C(2)	--	--	
	46	17E	--	--	C(2)	--	--	
	47	18E	A(2)	--	--	--	--	

### **Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 2**

a) Estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que visitaron el mencionado Sitio Web son 48.

De la Tabla 3.2 II se obtiene la Tabla 3.2 IV en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron

la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.2 IV

	<b>Visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(2)</b>	<b>N° Resp. B(2)</b>	<b>N° Resp. C(2)</b>	<b>N° Resp. D(2)</b>	<b>N° Resp. NR(2)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	1	1	8	10	1	21
Geológica	0	0	7	0	3	10
Mecánica 1	1	0	2	0	0	3
Mecánica 2	3	0	0	2	0	5
Civil	1	0	4	4	0	9
<b>Total est. por categoría</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>48</b>

b) Estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que no visitaron el mencionado Sitio Web son 47.

De la Tabla 3.2 III se obtiene la Tabla 3.2 V en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.2 V

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(2)</b>	<b>N° Resp. B(2)</b>	<b>N° Resp. C(2)</b>	<b>N° Resp. D(2)</b>	<b>N° Resp. NR(2)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	0	1	0	4	0	5
Geológica	1	0	4	7	2	14
Mecánica 1	2	0	2	2	0	6
Mecánica 2	1	0	11	1	0	13

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(2)</b>	<b>N° Resp. B(2)</b>	<b>N° Resp. C(2)</b>	<b>N° Resp. D(2)</b>	<b>N° Resp. NR(2)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Civil	2	1	3	3	0	9
<b>Total est. por categoría</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>47</b>

Los datos de la Tabla 3.2 IV que corresponden a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos (48) y los datos de la Tabla 3.2 V que corresponden a aquellos que no lo visitaron (47) se reúnen en la Tabla 3.2 VI.

La citada tabla se ha organizado de la siguiente forma: en la primera columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la segunda columna los conocimientos que reflejan las respuestas, en la tercera columna la calificación correspondiente a cada categoría, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”, en la quinta columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos estudiantes, en la sexta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en la última columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos mismos estudiantes.

Tabla 3.2 VI

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visi.	%	N° Resp. No visi.	%
A(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	Muy bien	6	13%	6	13%
B(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo. Pero asocia $h$ con altura del líquido y no con profundidad, por lo cual cree que la presión es mayor en puntos próximos a la superficie.	Bien	1	2%	2	4%

Cod.	Conocimientos	Cal.	Nº Resp. Sí visi.	%	Nº Resp. No visi.	%
C(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Pero no considera que la presión varía con la profundidad y de igual forma la fuerza que actúa sobre la superficie del cuerpo. Razón por la cual considera que la fuerza es de igual magnitud en todos los puntos de la superficie de la esfera.	Mal	21	44%	20	43%
D(2)	No conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. No tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto también la magnitud de la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	Muy mal	16	33%	17	36%
NR(2)	No expresa sus conocimientos.		4	8%	2	4%
Total estudiantes			<b>48</b>		<b>47</b>	

A partir de los datos de las Tablas 3.2 IV y 3.2 V se construye la Tabla 3.2 VII donde se agrupan los estudiantes entre aquellos que visitaron el Sitio Web Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que discriminan entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional.

Tabla 3.2 VII

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			Nº Resp. Ciclo Básico	Nº Resp. Ciclo Profes.	Nº Resp. Ciclo Básico	Nº Resp. Ciclo Profes.
A(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	Muy bien	1 5%	5 19%	0 0%	6 14%

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.	N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.
B(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo. Pero asocia h con altura del líquido y no con profundidad, por lo cual cree que la presión es mayor en puntos próximos a la superficie.	Bien	1 5%	0 0%	1 20%	1 2%
C(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Pero no considera que la presión varía con la profundidad y de igual forma la fuerza que actúa sobre la superficie del cuerpo. Razón por la cual considera que la fuerza es de igual magnitud en todos los puntos de la superficie de la esfera.	Mal	8 38%	13 48%	0 0%	20 48%
D(2)	No conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. No tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto también la magnitud de la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.	Muy mal	10 48%	6 22%	4 80%	13 31%
NR(2)	No expresa sus conocimientos.		1 5%	3 11%	0 0%	2 5%
Total estudiantes			21	27	5	42

A partir de los datos de las Tablas 3.2 IV y 3.2 V se construye la Tabla 3.2 VIII donde se presentan las respuestas de los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional discriminadas entre los que visitaron y no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que indican la Escuela de Ingeniería a la cual pertenece la información. En cada celda se indica el número de respuestas por categoría y su respectivo porcentaje.

Tabla 3.2 VIII

Cod.	Cal.	Visitaron			No visitaron		
		N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil	N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil
A(2)	Muy bien	0 0%	4 50%	1 11%	1 7%	3 16%	2 22%
B(2)	Bien	0 0%	0	0 0%	0 0%	0 0%	1 11%
C(2)	Mal	7 70%	2 25%	4 44%	4 29%	13 68%	3 33%
D(2)	Muy mal	0 0%	2 25%	4 44%	7 50%	3 16%	3 33%
NR(2)		3 30%	0 0%	0 0%	2 14%	0 0%	0 0%
Total est. por Escuela		10	8	9	14	19	9

### ***Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 2***

En esta pregunta se evalúa el concepto de variación de la presión con la profundidad en un fluido y su relacionabilidad con la fuerza sobre la superficie de un cuerpo sumergido en él.

Se considera que hubo aprendizaje significativo si el estudiante conoce que la fuerza que ejerce un fluido sobre un cuerpo sumergido en él es perpendicular a su superficie, sabe que la presión varía con la profundidad y asocia ambos conceptos de tal manera que representa la fuerza que ejerce el fluido perpendicular a la superficie del cuerpo con una magnitud variable que aumenta con la profundidad.

Se considera que hubo aprendizaje no significativo si el estudiante conoce que la fuerza que ejerce un fluido sobre un cuerpo sumergido en él es perpendicular a su superficie y sabe que la presión varía con la profundidad, pero no establece en su respuesta una relacionabilidad entre ambos conceptos.

Recordemos que las categorías A(2) Muy Bien y B(2) Bien, reflejan que hubo aprendizaje y las categorías C(2) Mal y D(2) Muy Mal indican que no hubo dicho aprendizaje. Dentro de las categorías que reflejan aprendizaje tenemos que la categoría

A(2) reúne las respuestas que muestran un aprendizaje significativo y la categoría B(2) las que muestran un aprendizaje no significativo.

A partir de las Tablas 3.2 IV y 3.2 V encontramos que presentaron la evaluación un total de 95 estudiantes de los cuales 15 respondieron a la pregunta 2 en las categorías A(2) y B(2) donde consideramos que hubo aprendizaje y 74 en las categorías C(2) y D(2) donde consideramos que no hubo aprendizaje. Podemos por lo tanto decir que en un 16% de estudiantes hubo aprendizaje y en un 78% no hubo aprendizaje de dicho concepto. Si discriminamos entre aprendizaje significativo y no significativo, tenemos que un 13% adquirió dichos conocimientos de forma significativa y un 3% de forma no significativa.

En la Tabla 3.2 VI se reúnen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. A partir de esta Tabla tenemos que 15% de los que visitaron el Sitio Web y un 17% de los que no lo visitaron conocen los conceptos de: fuerza sobre un cuerpo sumergido en un fluido y variación de la presión con la profundidad. Por lo tanto, en esta pregunta encontramos una pequeña diferencia en cuanto a aprendizaje, con un 2% a favor, en aquellos estudiantes que manifiestan no haber visitado el Sitio.

De los datos contenidos en esa misma Tabla tenemos que un 13% de los que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvo un aprendizaje significativo y un 13% de los que no lo visitaron también se encuentra en esta categoría. Por lo tanto no existe diferencia en el aprendizaje significativo reflejado en las respuestas a la pregunta 2 entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron.

En la Tabla 3.2 VII se discriminan las respuestas no solamente entre aquellos que visitaron o no el Sitio, sino que se considera a cuales de los Ciclos pertenecen los estudiantes. Tenemos a partir de esta Tabla, que entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, hay un 10% de estudiantes del Ciclo Básico y un 19% del Ciclo Profesional en los cuales existe aprendizaje de los conceptos de: fuerza sobre un cuerpo sumergido en un fluido y variación de la presión con la profundidad. Por lo tanto en este caso existe una diferencia de un 9% más de aprendizaje en los estudiantes cursantes del Ciclo Profesional que visitaron el Sitio Web. En cuanto a aprendizaje significativo tenemos que entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web se tienen un 5% en el Ciclo Básico y un 19% en el Ciclo Profesional, por lo tanto tenemos que en el Ciclo Profesional existe un mejor rendimiento en cuanto al aprendizaje significativo de los conceptos evaluados en la Pregunta 2.

Entre aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web de Estática de Fluidos tenemos los siguientes porcentajes de aprendizaje: 20% en el Ciclo Básico y 16% en el Ciclo Profesional, en este caso se puede ver que existe una pequeña diferencia de aprendizaje entre los Ciclos a favor de los estudiantes cursantes del Ciclo Básico.

De los datos contenidos en esta misma Tabla podemos comparar el aprendizaje significativo en cada Ciclo entre aquellos que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron. Tenemos que en los estudiantes pertenecientes al Ciclo Básico, entre los que visitaron el Sitio Web se encuentra que un 5% aprendió de manera significativa y entre los que no visitaron el Sitio se encuentra que un 0% aprendió de forma significativa. A partir de estos datos se tiene que en el Ciclo Básico hubo un bajo rendimiento de aprendizaje significativo entre los estudiantes que visitaron el Sitio y un aprendizaje

nulo en aquellos que no lo hicieron. Si consideramos ahora a los estudiantes del Ciclo Profesional, se tiene que entre aquellos que visitaron el Sitio Web hay un 19% que aprendió de manera significativa y 14% en aquellos que no visitaron el citado Sitio. Por lo tanto se tiene que en el Ciclo Profesional hubo un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática que en aquellos que no lo hicieron.

Recordemos que en el Ciclo Básico existe sólo una Escuela en la cual se dictan contenidos de Fluidos, ésta es la Escuela de Ingeniería Eléctrica, en cambio en el Ciclo Profesional existen 3 Escuelas que incluyen este tema, ellas son: Geológica, Mecánica y Civil.

Con la finalidad de hacer comparaciones entre las distintas Escuelas del Ciclo Profesional se construye la Tabla 3.2 VIII donde se separan los estudiantes de este Ciclo en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, además dentro de estos grupos se discriminan los datos por Escuelas. Entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web se tiene que el mejor rendimiento en cuanto aprendizaje significativo se encuentra en la Escuela de Ingeniería Mecánica con un 50%, después tenemos la Escuela de Ingeniería Civil con un 11% y finalmente la Escuela de Geología con un 0%. En cambio entre los estudiantes que no visitaron el Sitio Web tenemos que el mejor rendimiento en aprendizaje significativo lo tiene la Escuela de Ingeniería Civil con un 22%, después se encuentra la Escuela de Mecánica con un 16% y finalmente la de Geológica con 7%.

Si hacemos comparaciones del aprendizaje significativo entre los que visitaron el Sitio y aquellos que no lo hicieron dentro de una misma Escuela tenemos en Geología un 0% de aquellos estudiantes que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 7% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en Mecánica un 50% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 16% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en la Escuela de Civil un 11% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 22% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma. Tenemos por lo tanto que los estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos de las Escuelas de Ingeniería Geológica y Civil tuvieron un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo que aquellos que lo visitaron, en cambio en la Escuela de Mecánica se dio el rendimiento de aprendizaje significativo a la inversa fue mayor en aquellos que visitaron el citado Sitio Web.

### **3.3 Evaluación Pregunta 3**

#### ***Pregunta 3***

Una esfera metálica se suspende de una cuerda elástica de longitud  $L$ . Luego la esfera se introduce completamente en agua. Explica de forma justificada qué sucede con la longitud de la cuerda elástica que sostiene la esfera.

#### ***Respuesta considerada correcta de la Pregunta 3***

Al colgar la esfera metálica a una cuerda elástica está se estira por el peso de la esfera. Al introducir la esfera en agua la cuerda se acorta, esto es debido a la fuerza de

empuje que ejerce el agua y la cual produce una fuerza resultante vertical hacia arriba sobre la esfera. Puesto que la esfera es metálica y la densidad del metal es mayor que la del agua, el peso de la esfera es mayor que la fuerza de empuje por lo cual la cuerda se acorta, pero no vuelve a su longitud inicial.

### **Categorización de las respuestas de la Pregunta 3**

En base a la respuesta de la pregunta 3, considerada como correcta y la cual se ha detallado anteriormente, se realiza la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes.

Se determinan 4 categorías que se codifican como A(3), B(3), C(3) y D(3), se agrega además una categoría que reúne aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 3 de la evaluación y la cual se codifica como NR(3).

La descripción de cada una de la categorías definidas es la siguiente:

#### **A(3) Muy Bien**

El estudiante plantea que al introducir la esfera en agua la cuerda se acorta debido a la fuerza de empuje. Justifica su respuesta de forma correcta.

#### **B(3) Bien**

Indica que al introducir la esfera en agua esta experimenta una fuerza de empuje, pero no especifica la variación de la longitud de la cuerda o lo hace de forma incorrecta. Justifica de forma incorrecta su respuesta.

#### **C(3) Mal**

Indica que la cuerda se acorta pero no indica porqué o lo justifica de manera incorrecta.

#### **D(3) Muy Mal**

Responde de forma incorrecta o incoherente a la pregunta.

#### **NR(3) No responde**

No responde a la pregunta 3 de la evaluación.

En la siguiente Tabla 3.3 I se coloca en la primera columna la descripción de las respuestas que conforman cada una de las categorías. En la segunda columna se especifican los conocimientos que refleja cada una de las categorías de respuestas. En la penúltima columna se encuentra la codificación de cada categoría y en la última columna la calificación dada asociada a cada categoría de respuestas.

Tabla 3.3 I

<b>Descripción respuesta</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Cod.</b>	<b>Cal.</b>
El estudiante plantea que al introducir la esfera en agua la cuerda se acorta debido a la fuerza de empuje. Justifica su respuesta de forma correcta.	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera. Relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	A(3)	Muy bien

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
Indica que al introducir la esfera en agua esta experimenta una fuerza de empuje, pero no especifica la variación de la longitud de la cuerda o lo hace de forma incorrecta. Justifica de forma incorrecta su respuesta.	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje. No relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	B(3)	Bien
Indica que la cuerda se acorta pero no indica porqué o lo justifica de manera incorrecta.	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera.	C(3)	Mal
Responde de forma incorrecta o incoherente a la pregunta.	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje.	D(3)	Muy mal
No responde a la pregunta 3	No expresa sus conocimientos.	NR(3)	

### **Disposición y transformación de datos**

Las respuestas dadas a la pregunta 3 de la Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos se encuentran en detalle en el Anexo IV F. En las tablas en las cuales se han organizado las respuestas de los estudiantes de las diferentes escuelas se ha colocado una columna donde se especifica su respectiva codificación.

Con los datos contenidos en dicho Anexo se construyen las Tablas 3.3 II y 3.3 III en las cuales se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes. En la tabla 3.3 II se han colocado las respuestas de aquellos estudiantes que indican haber visitado el Sitio “Estática de Fluidos” y en la tabla 3.3 III los que indican no haber visitado dicho Sitio.

Las categorías consideradas son las ya establecidas y se indican a continuación:

A (3) Muy Bien

B (3) Bien

C (3) Mal

D (3) Muy Mal

NR (3) No responde

a) Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.3 I

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. Al	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
	1	1A	--	--	--	D(3)	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
Eléctrica	2	2A	--	--	--	--	NR(3)	Ciclo Básico
	3	3A	--	B(3)	--	--	--	
	4	4A	--	--	--	--	NR(3)	
	5	5A	A(3)	--	--	--	--	
	6	6A	--	--	--	--	NR(3)	
	7	7A	A(3)	--	--	--	--	
	8	8A	A(3)	--	--	--	--	
	9	9A	--	B(3)	--	--	--	
	10	10A	A(3)	--	--	--	--	
	11	11A	--	--	--	--	NR(3)	
	12	12A	--	--	--	D(3)	--	
	13	13A	--	--	--	--	NR(3)	
	14	14A	--	B(3)	--	--	--	
	15	15A	A(3)	--	--	--	--	
	16	16A	--	--	--	D(3)	--	
	17	17A	A(3)	--	--	--	--	
	18	18A	--	--	--	--	NR(3)	
	19	19A	--	--	--	D(3)	--	
	20	20A	--	--	--	--	NR(3)	
	21	21A	--	B(3)	--	--	--	
	Geológica	22	1B	--	--	--	--	
23		2B	--	--	--	--	NR(3)	
24		3B	--	--	--	--	NR(3)	
25		4B	--	--	--	D(3)	--	
26		5B	--	--	--	D(3)	--	
27		6B	--	--	--	D(3)	--	
28		7B	--	--	--	--	NR(3)	
29		8B	--	--	--	D(3)	--	
30		9B	--	--	--	--	NR(3)	
31		10B	A(3)	--	--	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
Mecánica 1	32	1C	--	--	--	D(3)	--	Ciclo Profesional
	33	2C	A(3)	--	--	--	--	
	34	3C	--	--	C(3)	--	--	
Mecánica 2	35	1D	--	--	--	D(3)	--	Ciclo Profesional
	36	2D	A(3)	--	--	--	--	
	37	3D	--	B(3)	--	--	--	
	38	4D	--	B(3)	--	--	--	
	39	5D	A(3)	--	--	--	--	
Civil	40	1E	--	--	--	D(3)	--	Ciclo Profesional
	41	2E	A(3)	--	--	--	--	
	42	3E	--	--	--	--	NR(3)	
	43	4E	--	--	--	--	NR(3)	
	44	5E	--	--	--	D(3)	--	
	45	6E	A(3)	--	--	--	--	
	46	7E	--	--	C(3)	--	--	
	47	8E	--	--	--	D(3)	--	
	48	9E	A(3)	--	--	--	--	

b) Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.3 III

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
Eléctrica	1	22A	--	--	--	--	NR(3)	Ciclo Básico
	2	23A	--	B(3)	--	--	--	
	3	24A	--	B(3)	--	--	--	
	4	25A	A(3)	--	--	--	--	
	5	26A	A(3)	--	--	--	--	
	6	17B	--	--	--	D(3)	--	
	7	18B	--	--	--	--	NR(3)	
	8	19B	--	--	--	D(3)	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
Geológica	9	20B	A(3)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	10	21B	--	--	--	--	NR(3)	
	11	22B	A(3)	--	--	--	--	
	12	23B	--	--	--	--	NR(3)	
	13	24B	--	--	--	D(3)	--	
	14	25B	A(3)	--	--	--	--	
	15	26B	--	--	--	--	NR(3)	
	16	27B	--	--	--	D(3)	--	
	17	28B	A(3)	--	--	--	--	
	18	29B	--	--	--	D(3)	--	
	19	30B	--	--	--	--	NR(3)	
Mecánica 1	20	4C	--	--	--	--	NR(3)	Ciclo Profesional
	21	5C	--	--	C(3)	--	--	
	22	6C	--	--	C(3)	--	--	
	23	7C	--	--	C(3)	--	--	
	24	8C	--	--	--	D(3)	--	
	25	9C	--	--	--	D(3)	--	
Mecánica 2	26	6D	--	--	--	D(3)	--	Ciclo Profesional
	27	7D	--	--	--	--	NR(3)	
	28	8D	--	--	--	D(3)	--	
	29	9D	--	--	--	D(3)	--	
	30	10D	A(3)	--	--	--	--	
	31	11D	--	--	--	--	NR(3)	
	32	12D	--	--	--	--	NR(3)	
	33	13D	--	--	--	D(3)	--	
	34	14D	--	--	--	D(3)	--	
	35	15D	A(3)	--	--	--	--	
	36	16D	--	--	--	D(3)	--	
	37	17D	--	--	--	--	NR(3)	
	38	18D	--	--	--	--	NR(3)	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(3)	B(3)	C(3)	D(3)	NR(3)	Ciclos
Civil	39	10E	A(3)	--	--	--	--	Ciclo Profesional
	40	11E	A(3)	--	--	--	--	
	41	12E	--	--	--	--	NR(3)	
	42	13E	--	--	--	D(3)	--	
	43	14E	--	--	--	D(3)	--	
	44	15E	--	--	--	D(3)	--	
	45	16E	--	--	--	D(3)	--	
	46	17E	--	--	--	D(3)	--	
	47	18E	--	--	--	D(3)	--	

### **Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 3**

a) Estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que visitaron el mencionado Sitio Web son 48.

De la Tabla 3.3 II se obtiene la Tabla 3.3 IV en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.3 IV

Escuela	Visitaron Sitio Web					Total est. por Escuela
	Nº Resp. A(3)	Nº Resp. B(3)	Nº Resp. C(3)	Nº Resp. D(3)	Nº Resp. NR(3)	
Eléctrica	6	4	0	4	7	21
Geológica	1	0	0	4	5	10
Mecánica 1	1	0	1	1	0	3
Mecánica 2	2	2	0	1	0	5
Civil	3	0	1	3	2	9
<b>Total est. por categoría</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>48</b>

## b) Estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que no visitaron el mencionado Sitio Web son 47.

De la Tabla 3.3 III se obtiene la Tabla 3.3 V en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.3 V

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(3)</b>	<b>N° Resp. B(3)</b>	<b>N° Resp. C(3)</b>	<b>N° Resp. D(3)</b>	<b>N° Resp. NR(3)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	2	2	0	0	1	<b>5</b>
Geológica	4	0	0	5	5	<b>14</b>
Mecánica 1	0	0	3	2	1	<b>6</b>
Mecánica 2	2	0	0	6	5	<b>13</b>
Civil	2	0	0	6	1	<b>9</b>
<b>Total est. por categoría</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>47</b>

Los datos de la Tabla 3.3 IV que corresponden a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos (48) y los datos de la Tabla 3.3 V que corresponden a aquellos que no lo visitaron (47) se reúnen en la Tabla 3.3 VI.

La citada tabla se ha organizado de la siguiente forma: en la primera columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la segunda columna los conocimientos que reflejan las respuestas, en la tercera columna la calificación correspondiente a cada categoría, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”, en la quinta columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos estudiantes, en la sexta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en la última columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos mismos estudiantes.

Tabla 3.3 VI

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visitaron	%	N° Resp. No visitaron	%
A(3)	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera. Relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	Muy bien	13	27%	10	21%
B(3)	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje. No relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	Bien	6	13%	2	4%
C(3)	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera.	Mal	2	4%	3	6%
D(3)	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje.	Muy mal	13	27%	19	40%
NR(3)	No expresa sus conocimientos.		14	29%	13	28%
Total estudiantes			<b>48</b>		<b>47</b>	

A partir de los datos de las Tablas 3.3 IV y 3.3 V se construye la Tabla 3.3 VII donde se agrupan los estudiantes entre aquellos que visitaron el Sitio Web Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que discriminan entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional.

Tabla 3.3 VII

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.	N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.
A(3)	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera. Relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	Muy bien	6 29%	7 26%	2 40%	8 19%
B(3)	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje. No relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.	Bien	4 19%	2 7%	2 40%	0 0%
C(3)	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera.	Mal	0 0%	2 7%	0 0%	3 7%
D(3)	No conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje.	Muy mal	4 19%	9 33%	0 0%	19 45%
NR(3)	No expresa sus conocimientos.		7 33%	7 26%	1 20%	12 29%
Total estudiantes			21	27	5	42

A partir de los datos de las Tablas 3.3 IV y 3.3 V se construye la Tabla 3.3 VIII donde se presentan las respuestas de los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional discriminadas entre los que visitaron y no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que indican la Escuela de Ingeniería a la cual pertenece la información. En cada celda se indica el número de respuestas por categoría y su respectivo porcentaje.

Tabla 3.3 VIII

Cod.	Cal.	Visitaron			No visitaron		
		Nº Resp. Geología	Nº Resp. Mecánica	Nº Resp. Civil	Nº Resp. Geología	Nº Resp. Mecánica	Nº Resp. Civil
A(3)	Muy bien	1 10%	3 38%	3 33%	4 29%	2 11%	2 22%
B(3)	Bien	0 0%	2 25%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
C(3)	Mal	0 0%	1 13%	1 11%	0 0%	3 16%	0 0%
D(3)	Muy mal	4 40%	2 25%	3 33%	5 36%	8 42%	6 67%
NR(3)		5 50%	0 0%	2 22%	5 36%	6 32%	1 11%
Total est. por Escuela		10	8	9	14	19	9

### ***Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 3***

En esta pregunta se evalúa el concepto de fuerza de empuje y la aplicación de este concepto a la longitud de la cuerda que sostiene la esfera sumergida en agua.

Se considera que hubo aprendizaje significativo si el estudiante conoce que la fuerza de empuje es una fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido apuntando verticalmente hacia arriba y que esta fuerza influye en la longitud de la cuerda que sostiene el cuerpo sumergido haciendo que ésta disminuya su longitud.

Se considera que hubo aprendizaje no significativo si el estudiante conoce que la fuerza de empuje es una fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido apuntando verticalmente hacia arriba, pero no relaciona la influencia de este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene el cuerpo sumergido.

Recordemos que las categorías A(3) Muy Bien y B(3) Bien, reflejan que hubo aprendizaje y las categorías C(3) Mal y D(3) Muy Mal indican que no hubo dicho aprendizaje. Dentro de las categorías que reflejan aprendizaje tenemos que la categoría A(3) reúne las respuestas que muestran un aprendizaje significativo y la categoría B(3) las que muestran un aprendizaje no significativo.

A partir de las Tablas 3.3 IV y 3.3 V encontramos que presentaron la evaluación un total de 95 estudiantes de los cuales 31 respondieron a la pregunta 3 en las categorías A(3) y B(3) donde consideramos que hubo aprendizaje y 37 en las categorías C(3) y D(3) donde consideramos que no hubo aprendizaje. Podemos por lo tanto decir que en un 32,6% de estudiantes hubo aprendizaje y en un 38,9% no hubo aprendizaje de dicho concepto. Si discriminamos entre aprendizaje significativo y no significativo, tenemos que un 24,2% adquirió dichos conocimientos de forma significativa y un 8,4% de forma no significativa.

En la Tabla 3.3 VI se reúnen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. A partir de esta Tabla tenemos que 40% de los que visitaron el Sitio Web y un 25% de los que no lo visitaron conocen el concepto de fuerza de empuje. Por lo tanto, en esta pregunta encontramos una diferencia en cuanto a aprendizaje de este concepto, con un 15% a favor, en aquellos estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio.

De los datos contenidos en esa misma Tabla tenemos que un 27% de los que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvo un aprendizaje significativo y un 21% de los que no lo visitaron también se encuentra en esta categoría. Por lo tanto en esta situación también existe una diferencia en el aprendizaje significativo reflejado en las respuestas a la pregunta 3, que indica un 6% más a favor de aquellos que visitaron el citado Sitio Web.

En la Tabla 3.3 VII se discriminan las respuestas no solamente entre aquellos que visitaron o no el Sitio, sino que se considera a cuales de los Ciclos pertenecen los estudiantes. Tenemos a partir de esta Tabla, que entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, hay un 48% de estudiantes del Ciclo Básico y un 33% del Ciclo Profesional en los cuales existe aprendizaje del concepto de fuerza de empuje. Por lo tanto en este caso existe una diferencia de un 15% más de aprendizaje en los estudiantes cursantes del Ciclo Básico que visitaron el Sitio Web. En cuanto a aprendizaje significativo tenemos que entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web se tienen un 29% en el Ciclo Básico y un 26% en el Ciclo Profesional, por lo tanto tenemos que en el Ciclo Básico existe una pequeña diferencia a favor en el aprendizaje significativo del concepto fuerza de empuje.

Entre aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web de Estática de Fluidos tenemos los siguientes porcentajes de aprendizaje: 80% en el Ciclo Básico y 19% en el Ciclo Profesional, en este caso se puede ver que existe una gran diferencia de aprendizaje entre los Ciclos a favor de los estudiantes cursantes del Ciclo Básico.

De los datos contenidos en esta misma Tabla podemos comparar el aprendizaje significativo por Ciclo entre aquellos que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron. Tenemos que en los estudiantes pertenecientes al Ciclo Básico, entre los que visitaron el Sitio Web se encuentra que un 29% aprendió de manera significativa y entre los que no visitaron el Sitio se encuentra que un 40% aprendió de forma significativa. A partir de estos datos se tiene que en el Ciclo Básico hubo un mayor rendimiento de aprendizaje significativo entre los estudiantes que no visitaron el Sitio. Si consideramos ahora a los estudiantes del Ciclo Profesional, se tiene que entre aquellos que visitaron el Sitio Web hay un 26% que aprendió de manera significativa y 19% en aquellos que no visitaron el citado Sitio. Por lo tanto se tiene que en el Ciclo Profesional hubo un mejor

rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática que en aquellos que no lo hicieron.

Recordemos que en el Ciclo Básico existe sólo una Escuela en la cual se dictan contenidos de Fluidos, ésta es la Escuela de Ingeniería Eléctrica, en cambio en el Ciclo Profesional existen 3 Escuelas que incluyen este tema, ellas son: Geológica, Mecánica y Civil.

Con la finalidad de hacer comparaciones entre las distintas Escuelas del Ciclo Profesional se construye la Tabla 3.3 VIII donde se separan los estudiantes de este Ciclo en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, además dentro de estos grupos se discriminan los datos por Escuelas. Entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web se tiene que el mejor rendimiento en cuanto aprendizaje significativo se encuentra en la Escuela de Ingeniería Mecánica con un 38%, después tenemos la Escuela de Ingeniería Civil con un 33% y finalmente la Escuela de Geología con un 10%. En cambio entre los estudiantes que no visitaron el Sitio Web tenemos que el mejor rendimiento en aprendizaje significativo lo tiene la Escuela de Ingeniería Geología con un 29%, después se encuentra la Escuela de Civil con un 22% y finalmente la de Mecánica con 11%.

Si hacemos comparaciones del aprendizaje significativo entre los que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron dentro de una misma Escuela tenemos en Geología un 10% de aquellos estudiantes que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 29% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en Mecánica un 38% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 11% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en la Escuela de Civil un 33% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 22% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma. Tenemos por lo tanto que los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos de las Escuelas de Ingeniería Mecánica y Civil tuvieron un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo que aquellos que no lo visitaron, en cambio en la Escuela de Geología se dio el rendimiento de aprendizaje significativo a la inversa fue mayor en aquellos que no visitaron el citado Sitio Web.

### 3.4 Evaluación Pregunta 4

#### Pregunta 4

Se tiene un vaso comunicante con tubos de distinta forma como se muestran en la Fig. 4 ¿Crees que si se coloca un fluido de menor densidad en la rama de la izquierda se puede conseguir un mismo nivel en ambos tubos? Argumenta tu respuesta.

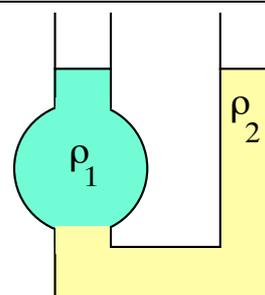


Fig. 4

**Respuesta Pregunta 4**

No se puede lograr un mismo nivel de los fluidos en las dos ramas. Si se coloca un fluido de menor densidad en el tubo de la izquierda éste tendrá siempre mayor altura que el tubo de la derecha. Puesto que esta es una situación estática, no debe haber movimiento de fluido, lo cual implica que en el tubo horizontal todos los puntos que se encuentran a la misma altura deben tener la misma presión.

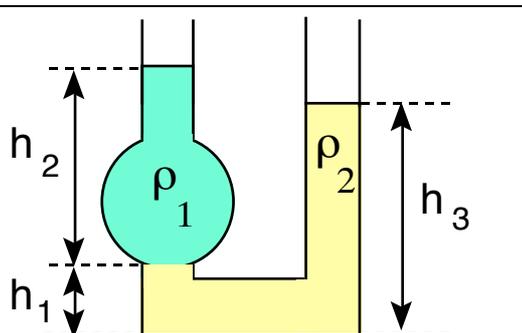


Fig. 4

La presión en la base del tubo comunicante está dada por

$$\rho_1 h_1 + \rho_1 h_2 = \rho_2 h_3 \quad \rho_1 (h_1 + h_2) = \rho_2 h_3 (*)$$

puesto que  $\rho_1 < \rho_2$  entonces de (\*) tenemos que  $h_1 + h_2 > h_3$

Lo que indica que si la densidad es distinta y el fluido de menor densidad se encuentra en el tubo de la izquierda, la altura en ese tubo será mayor que la del tubo de la derecha.

**Categorización de las respuestas de la Pregunta 4**

En base a la respuesta de la pregunta 4, considerada como correcta y la cual se ha detallado anteriormente, se realiza la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes.

Se determinan 4 categorías que se codifican como A(4), B(4), C(4) y D(4), se agrega además una categoría que reúne aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 4 de la evaluación y la cual se codifica como NR(4).

La descripción de cada una de la categorías definidas es la siguiente:

**A(4) Muy Bien**

No se puede lograr un mismo nivel de los fluidos en las dos ramas. Existe un nivel más alto en el tubo de la izquierda porque en él se encuentra el fluido de menor densidad. Por estar el fluido en reposo la presión en la base de cada uno de los tubos es igual. Lo que implica que si la densidad es distinta en ambos tubos la altura alcanzada en cada uno de ellos es distinta.

**B(4) Bien**

No se puede lograr un mismo nivel de los fluidos en las dos ramas, existe un desnivel en los tubos del vaso comunicante. Puede indicar de forma correcta o equivocada el desnivel de los fluidos. No argumenta, argumenta parcialmente o de forma incorrecta su respuesta.

**C(4) Mal**

Sí se puede lograr el mismo nivel entre las ramas del vaso comunicante. Argumenta que se consigue el mismo nivel porque en el brazo de la izquierda que

tiene el fluido de menor densidad tiene mayor volumen, da otro argumento incorrecto o no da ninguna justificación.

**D(4) Muy Mal**

Responde de forma incoherente a la pregunta o de forma errónea con un error no considerado en otra categoría.

**NR(4) No responde**

No responde a la pregunta 4 de la evaluación.

En la siguiente Tabla 3.4 I se coloca en la primera columna la descripción de las respuestas que conforman cada una de las categorías. En la segunda columna se especifican los conocimientos que refleja cada una de las categorías de respuestas. En la penúltima columna se encuentra la codificación de cada categoría y en la última columna la calificación dada asociada a cada categoría de respuestas.

Tabla 3.4 I

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
No se puede lograr un mismo nivel de los fluidos en las dos ramas. Existe un nivel más alto en el tubo de la izquierda porque en él se encuentra el fluido de menor densidad. Por estar el fluido en reposo la presión en la base de cada uno de los tubos es igual. Lo que implica que si la densidad es distinta en ambos tubos la altura alcanzada en cada uno de ellos es distinta.	Conoce que la presión en la base de los tubos que conforman el vaso comunicante es igual en una situación estática. Sabe que la presión está determinada por la altura y la densidad.	A(4)	Muy bien
No se puede lograr un mismo nivel de los fluidos en las dos ramas, existe un desnivel en los tubos del vaso comunicante. Puede indicar de forma correcta o equivocada el desnivel de los fluidos. No argumenta, argumenta parcialmente o de forma incorrecta su respuesta.	Conoce que cuando se colocan fluidos de distinta densidad en los tubos de un vaso comunicante se produce un desnivel. Pero no conoce que este comportamiento se debe a que la presión está determinada por la altura y la densidad.	B(4)	Bien
Sí se puede lograr el mismo nivel entre las ramas del vaso comunicante. Argumenta que se consigue el mismo nivel porque en el brazo de la izquierda que tiene el fluido de menor densidad tiene mayor volumen, da otro argumento incorrecto o no da ninguna justificación.	Asocia la presión en un fluido con la cantidad del mismo. No conoce que la presión está relacionada con la altura y la densidad.	C(4)	Mal

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
Responde de forma incoherente a la pregunta o de forma errónea con un error no considerado en otra categoría.	No posee conocimientos claros en relación al comportamiento de fluidos de distinta densidad en un vaso comunicante.	D(4)	Muy mal
No responde a la pregunta 4 de la evaluación.	No expresa sus conocimientos.	NR(4)	

### **Disposición y transformación de datos**

Las respuestas dadas a la pregunta 4 de la Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos se encuentran en detalle en el Anexo IV F. En las tablas en las cuales se han organizado las respuestas de los estudiantes de las diferentes escuelas se ha colocado una columna donde se especifica su respectiva codificación.

Con los datos contenidos en dicho Anexo se construye las Tablas 3.4 II y 3.4 III en las cuales se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes. En la tabla 3.4 II se han colocado las respuestas de aquellos estudiantes que indican haber visitado el Sitio “Estática de Fluidos” y en la tabla 3.4 III los que indican no haber visitado dicho Sitio.

Las categorías consideradas son las ya establecidas y se indican a continuación:

- A (4) Muy Bien
- B (4) Bien
- C (4) Mal
- D (4) Muy Mal
- NR (4) No responde

a) Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.4 II

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(4)	B(4)	C(4)	D(4)	NR(4)	Ciclos
	1	1A	--	B(4)	--	--	--	
	2	2A	--	--	--	--	NR(4)	
	3	3A	--	--	C(4)	--	--	
	4	4A	--	--	--	--	NR(4)	
	5	5A	--	B(4)	--	--	--	
	6	6A	--	--	C(4)	--	--	
	7	7A	--	--	--	--	NR(4)	
	8	8A	--	--	C(4)	--	--	
	9	9A	--	--	C(4)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(4)	B(4)	C(4)	D(4)	NR(4)	Ciclos
Eléctrica	10	10A	--	B(4)	--	--	--	Ciclo Básico
	11	11A	--	--	--	--	NR(4)	
	12	12A	--	--	C(4)	--	--	
	13	13A	--	B(4)	--	--	--	
	14	14A	--	--	--	--	NR(4)	
	15	15A	A(4)	--	--	--	--	
	16	16A	--	--	C(4)	--	--	
	17	17A	--	--	--	--	NR(4)	
	18	18A	--	--	C(4)	--	--	
	19	19A	--	--	--	D(4)	--	
	20	20A	--	--	--	--	NR(4)	
21	21A	--	--	C(4)	--	--		
Geológica	22	1B	--	B(4)	--	--	--	Ciclo Profesional
	23	2B	--	B(4)	--	--	--	
	24	3B	--	--	--	--	NR(4)	
	25	4B	--	--	C(4)	--	--	
	26	5B	--	--	--	D(4)	--	
	27	6B	--	--	--	D(4)	--	
	28	7B	--	--	--	--	NR(4)	
	29	8B	--	--	--	D(4)	--	
	30	9B	--	--	--	D(4)	--	
	31	10B	--	B(4)	--	--	--	
Mecánica 1	32	1C	--	--	--	D(4)	--	Ciclo Profesional
	33	2C	--	--	--	D(4)	--	
	34	3C	--	--	--	D(4)	--	
Mecánica 2	35	1D	--	B(4)	--	--	--	Ciclo Profesional
	36	2D	--	B(4)	--	--	--	
	37	3D	--	--	--	D(4)	--	
	38	4D	A(4)	--	--	--	--	
	39	5D	--	--	--	D(4)	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(4)	B(4)	C(4)	D(4)	NR(4)	Ciclos
Civil	40	1E	--	--	--	D(4)	--	Ciclo Profesional
	41	2E	--	--	--	D(4)	--	
	42	3E	--	--	--	D(4)	--	
	43	4E	--	--	--	--	NR(4)	
	44	5E	--	--	C(4)	--	--	
	45	6E	--	--	--	D(4)	--	
	46	7E	--	--	C(4)	--	--	
	47	8E	--	B(4)	--	--	--	
	48	9E	--	--	C(4)	--	--	

b) Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.4 III

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(4)	B(4)	C(4)	D(4)	NR(4)	Ciclos
Eléctrica	1	22A	--	--	C(4)	--	--	Ciclo Básico
	2	23A	--	--	--	--	NR(4)	
	3	24A	--	--	--	--	NR(4)	
	4	25A	--	--	--	D(4)	--	
	5	26A	--	B(4)	--	--	--	
Geológica	6	17B	--	--	C(4)	--	--	Ciclo Profesional
	7	18B	--	--	C(4)	--	--	
	8	19B	--	--	C(4)	--	--	
	9	20B	--	--	C(4)	--	--	
	10	21B	--	B(4)	--	--	--	
	11	22B	--	--	C(4)	--	--	
	12	23B	--	--	--	--	NR(4)	
	13	24B	--	--	C(4)	--	--	
	14	25B	--	--	C(4)	--	--	
	15	26B	--	--	--	D(4)	--	
	16	27B	--	--	C(4)	--	--	
	17	28B	--	--	C(4)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(4)	B(4)	C(4)	D(4)	NR(4)	Ciclos
	18	29B	--	B(4)	--	--	--	
	19	30B	--	--	--	--	NR(4)	
Mecánica 1	20	4C	--	B(4)	--	--	--	Ciclo Profesional
	21	5C	--	B(4)	--	--	--	
	22	6C	--	B(4)	--	--	--	
	23	7C	--	B(4)	--	--	--	
	24	8C	--	--	C(4)	--	--	
	25	9C	--	--	C(4)	--	--	
Mecánica 2	26	6D	--	B(4)	--	--	--	Ciclo Profesional
	27	7D	A(4)	--	--	--	--	
	28	8D	A(4)	--	--	--	--	
	29	9D	--	B(4)	--	--	--	
	30	10D	A(4)	--	--	--	--	
	31	11D	--	--	C(4)	--	--	
	32	12D	--	--	C(4)	--	--	
	33	13D	--	--	C(4)	--	--	
	34	14D	--	--	C(4)	--	--	
	35	15D	--	B(4)	--	--	--	
	36	16D	--	--	C(4)	--	--	
	37	17D	--	--	C(4)	--	--	
	38	18D	--	B(4)	--	--	--	
Civil	39	10E	--	--	C(4)	--	--	Ciclo Profesional
	40	11E	--	--	C(4)	--	--	
	41	12E	--	B(4)	--	--	--	
	42	13E	--	--	C(4)	--	--	
	43	14E	--	--	C(4)	--	--	
	44	15E	--	--	--	--	NR(4)	
	45	16E	--	--	C(4)	--	--	
	46	17E	--	B(4)	--	--	--	
	47	18E	A(4)	--	--	--	--	

**Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 4**

a) Estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que visitaron el mencionado Sitio Web son 48.

De la Tabla 3.4 II se obtiene la Tabla 3.4 IV en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.4 IV

	<b>Visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(4)</b>	<b>N° Resp. B(4)</b>	<b>N° Resp. C(4)</b>	<b>N° Resp. D(4)</b>	<b>N° Resp. NR(4)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	1	4	8	1	7	<b>21</b>
Geológica	0	3	1	4	2	<b>10</b>
Mecánica 1	0	0	0	3	0	<b>3</b>
Mecánica 2	1	2	0	2	0	<b>5</b>
Civil	0	1	3	4	1	<b>9</b>
<b>Total est. por categoría</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>48</b>

b) Estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que no visitaron el mencionado Sitio Web son 47.

De la Tabla 3.4 III se obtiene la Tabla 3.4 V en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.4 V

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(4)</b>	<b>N° Resp. B(4)</b>	<b>N° Resp. C(4)</b>	<b>N° Resp. D(4)</b>	<b>N° Resp. NR(4)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Eléctrica	0	1	1	1	2	<b>5</b>
Geológica	0	2	9	1	2	<b>14</b>

	<b>No visitaron Sitio Web</b>					
<b>Escuela</b>	<b>N° Resp. A(4)</b>	<b>N° Resp. B(4)</b>	<b>N° Resp. C(4)</b>	<b>N° Resp. D(4)</b>	<b>N° Resp. NR(4)</b>	<b>Total est. por Escuela</b>
Mecánica 1	0	4	2	0	0	<b>6</b>
Mecánica 2	3	4	6	0	0	<b>13</b>
Civil	1	2	5	0	1	<b>9</b>
<b>Total est. por categoría</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>47</b>

Los datos de la Tabla 3.4 IV que corresponden a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos (48) y los datos de la Tabla 3.4 V que corresponden a aquellos que no lo visitaron (47) se reúnen en la Tabla 3.4 VI.

La citada tabla se ha organizado de la siguiente forma: en la primera columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la segunda columna los conocimientos que reflejan las respuestas, en la tercera columna la calificación correspondiente a cada categoría, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”, en la quinta columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos estudiantes, en la sexta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en la última columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos mismos estudiantes.

Tabla 3.4 VI

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visitaron	%	N° Resp. No visitaron	%
A(4)	Conoce que la presión en la base de los tubos que conforman el vaso comunicante es igual en una situación estática. Sabe que la presión está determinada por la altura y la densidad.	Muy bien	2	4%	4	9%
B(4)	Conoce que cuando se colocan fluidos de distinta densidad en los tubos de un vaso comunicante se produce un desnivel. Pero no conoce que la presión está determinada por la altura y la densidad.	Bien	10	21%	13	28%

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visitaron	%	N° Resp. No visitaron	%
C(4)	Asocia la presión en un fluido con la cantidad del mismo. No conoce que la presión está relacionada con la altura y la densidad.	Mal	12	25%	23	49%
D(4)	No posee conocimientos claros en relación al comportamiento de fluidos de distinta densidad en un vaso comunicante.	Muy mal	14	29%	2	4%
NR(4)	No expresa sus conocimientos.		10	21%	5	11%
Total estudiantes			<b>48</b>		<b>47</b>	

A partir de los datos de las Tablas 3.4 IV y 3.4 V se construye la Tabla 3.4 VII donde se agrupan los estudiantes entre aquellos que visitaron el Sitio Web Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que discriminan entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional.

Tabla 3.4 VII

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			N° Resp. Ciclo Básico	N° Resp. Ciclo Profes.	N° Resp. Ciclo Básico	N° Resp. Ciclo Profes.
A(4)	Conoce que la presión en la base de los tubos que conforman el vaso comunicante es igual en una situación estática. Sabe que la presión está determinada por la altura y la densidad.	Muy bien	1 5%	1 4%	0 0%	4 10%
B(4)	Conoce que cuando se colocan fluidos de distinta densidad en los tubos de un vaso comunicante se produce un desnivel. Pero no conoce que la presión está determinada por la altura y la densidad.	Bien	4 19%	6 22%	1 20%	12 29%
C(4)	Asocia la presión en un fluido con la cantidad del mismo. No conoce que la presión está relacionada con la altura y la densidad.	Mal	8 38%	4 15%	1 20%	22 52%

			Visitaron		No visitaron	
Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.	N° Resp. Ciclo Bási.	N° Resp. Ciclo Profes.
D(4)	No posee conocimientos claros en relación al comportamiento de fluidos de distinta densidad en un vaso comunicante.	Muy mal	1 5%	13 48%	1 20%	1 2%
NR(4)	No expresa sus conocimientos.		7 33%	3 11%	2 40%	3 7%
Total estudiantes			21	27	5	42

A partir de los datos de las Tablas 3.4 IV y 3.4 V se construye la Tabla 3.4 VIII donde se presentan las respuestas de los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional discriminadas entre los que visitaron y no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que indican la Escuela de Ingeniería a la cual pertenece la información. En cada celda se indica el número de respuestas por categoría y su respectivo porcentaje.

Tabla 3.4 VIII

		Visitaron			No visitaron		
Cod.	Cal.	N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil	N° Resp. Geología	N° Resp. Mecánica	N° Resp. Civil
A(4)	Muy bien	0 0%	1 13%	0 0%	0 0%	3 16%	1 11%
B(4)	Bien	3 30%	2 25%	1 11%	2 14%	8 42%	2 22%
C(4)	Mal	1 10%	0 0%	3 33%	9 64%	8 42%	5 56%
D(4)	Muy mal	4 40%	5 63%	4 44%	1 7%	0 0%	0 0%
NR(4)		2 20%	0 0%	1 11%	2 14%	0 %	1 11%
Total est. por Escuela		10	8	9	14	19	9

#### **Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 4**

En esta pregunta se evalúa el conocimiento del comportamiento de fluidos de distinta densidad en un vaso comunicante que tiene brazos de diferente forma y la aplicación, para explicar esta situación física, de la variación de la presión con la profundidad y la densidad del fluido.

Se considera que hubo aprendizaje significativo si el estudiante conoce que cuando se colocan dos fluidos diferentes en los brazos de un vaso comunicante existe un desnivel entre los brazos, siendo más alto aquél donde se encuentra el fluido de menor densidad y que este comportamiento físico es independiente de la forma que tengan los brazos, además explica correctamente el porqué de esta situación física aplicando la variación de la presión con la profundidad y la densidad del fluido.

Se considera que hubo aprendizaje no significativo si el estudiante conoce que cuando se colocan dos fluidos diferentes en los brazos de un vaso comunicante existe un desnivel entre los brazos, siendo más alto aquél donde se encuentra el fluido de menor densidad, pero no asocia o asocia incorrectamente que este comportamiento físico es independiente de la forma que tengan los brazos, además no explica correctamente el porqué de esta situación física.

Recordemos que las categorías A(4) Muy Bien y B(4) Bien, reflejan que hubo aprendizaje y las categorías C(4) Mal y D(4) Muy Mal indican que no hubo dicho aprendizaje. Dentro de las categorías que reflejan aprendizaje tenemos que la categoría A(4) reúne las respuestas que muestran un aprendizaje significativo y la categoría B(4) las que muestran un aprendizaje no significativo.

A partir de las Tablas 3.4 IV y 3.4 V encontramos que presentaron la evaluación un total de 95 estudiantes de los cuales 29 respondieron a la pregunta 4 en las categorías A(4) y B(4) donde consideramos que hubo aprendizaje y 51 en las categorías C(4) y D(4) donde consideramos que no hubo aprendizaje. Podemos por lo tanto decir que en un 30,5% de estudiantes hubo aprendizaje y en un 53,7% no hubo aprendizaje de dicho concepto. Si discriminamos entre aprendizaje significativo y no significativo, tenemos que un 6,3% adquirió dichos conocimientos de forma significativa y un 24,2% de forma no significativa.

En la Tabla 3.4 VI se reúnen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. A partir de esta Tabla tenemos que 25% de los que visitaron el Sitio Web y un 37% de los que no lo visitaron conocen el comportamiento de fluidos de distinta densidad en vasos comunicantes. Por lo tanto, en esta pregunta encontramos una diferencia en cuanto a aprendizaje de este concepto, con un 12% a favor de aquellos estudiantes que manifiestan no haber visitado el mencionado Sitio Web.

De los datos contenidos en esa misma Tabla tenemos que un 4% de los que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvo un aprendizaje significativo y un 9% de los que no lo visitaron también se encuentra en esta categoría. Por lo tanto en esta situación también existe una diferencia en el aprendizaje significativo reflejado en las respuestas a la pregunta 4, que indica un 5% más a favor de aquellos que no visitaron el citado Sitio Web.

En la Tabla 3.4 VII se discriminan las respuestas no solamente entre aquellos que visitaron o no el Sitio, sino que se considera a cuales de los Ciclos pertenecen los estudiantes. Tenemos a partir de esta Tabla, que entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, hay un 24% de estudiantes del Ciclo Básico y un 26% del Ciclo Profesional los cuales conocen el comportamiento de fluidos de distinta densidad en vasos comunicantes. Por lo tanto en este caso existe una diferencia de un 2% más de aprendizaje en los estudiantes cursantes del Ciclo Profesional que visitaron el Sitio Web. En cuanto a aprendizaje significativo tenemos que entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web se tienen un 5% en el Ciclo Básico y un 4% en el Ciclo Profesional, por lo tanto tenemos que en el Ciclo Básico existe una pequeña diferencia a favor en el aprendizaje significativo del comportamiento de fluidos de distinta densidad en vasos comunicantes.

Entre aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web de Estática de Fluidos tenemos los siguientes porcentajes de aprendizaje: 20% en el Ciclo Básico y 39% en el Ciclo Profesional, en este caso se puede ver que existe una diferencia apreciable de aprendizaje entre los Ciclos a favor de los estudiantes cursantes del Ciclo Profesional. En cuanto a aprendizaje significativo tenemos que entre aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web se tienen un 0% en el Ciclo Básico y un 10% en el Ciclo Profesional, por lo tanto tenemos que en el Ciclo Profesional existe una diferencia a favor en el aprendizaje significativo del comportamiento de fluidos de distinta densidad en vasos comunicantes.

AA De los datos contenidos en esta misma Tabla podemos comparar el aprendizaje significativo por Ciclo entre aquellos que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron. Tenemos en el Ciclo Básico, que entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web se encuentra un 5% que aprendió de manera significativa y entre los que no lo visitaron se encuentra que un 0% aprendió de igual forma. A partir de estos datos se tiene que en el Ciclo Básico hubo un mejor rendimiento de aprendizaje significativo entre los estudiantes que visitaron el Sitio. Si consideramos ahora a los estudiantes del Ciclo Profesional, se tiene que entre aquellos que visitaron el Sitio Web hay un 4% que aprendió de manera significativa y 10% en aquellos que no visitaron el citado Sitio. Por lo tanto se tiene que en el Ciclo Profesional hubo un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática que en aquellos que lo hicieron.

Recordemos que en el Ciclo Básico existe sólo una Escuela en la cual se dictan contenidos de Fluidos, ésta es la Escuela de Ingeniería Eléctrica, en cambio en el Ciclo Profesional existen 3 Escuelas que incluyen este tema, ellas son: Geológica, Mecánica y Civil.

Con la finalidad de hacer comparaciones entre las distintas Escuelas del Ciclo Profesional se construye la Tabla 3.3 VIII donde se separan los estudiantes de este Ciclo en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, además dentro de estos grupos se discriminan los datos por Escuelas. Entre los estudiantes que visitaron el Sitio Web se tiene que el mejor rendimiento en cuanto aprendizaje significativo se encuentra en la Escuela de Ingeniería Mecánica con un 13%, después tenemos las Escuelas de Ingeniería Geológica y Civil con un 0%. De igual manera entre los estudiantes que no visitaron el Sitio Web tenemos que el mejor rendimiento en aprendizaje significativo lo tiene la Escuela de Ingeniería Mecánica con

un 16%, después se encuentra la Escuela de Civil con un 11% y finalmente la de Geológica con 0%.

Si hacemos comparaciones del aprendizaje significativo entre los que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron dentro de una misma Escuela tenemos en Geología un 0% de aquellos estudiantes que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 0% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en Mecánica un 13% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 16% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma, en la Escuela de Civil un 0% de aquellos que visitaron el Sitio aprendieron de forma significativa y un 11% de aquellos que no lo visitaron aprendieron de esa misma forma. Tenemos por lo tanto que los estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos de las Escuelas de Ingeniería Mecánica y Civil tuvieron un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo que aquellos que lo visitaron, en cambio en la Escuela de Geología hubo un aprendizaje nulo en ambos grupos.

### 3.5 Evaluación Pregunta 5

#### **Pregunta 5**

Se tiene un líquido confinado en una vasija en forma de paralelepípedo (altura mayor que la base) que tiene un émbolo en su parte superior. Si se incrementa la presión que ejerce el émbolo sobre el fluido ¿cómo es el incremento de la fuerza que actúa sobre la superficie inferior y las paredes verticales de la vasija? Da argumentos que justifiquen tu respuesta.

#### **Respuesta Pregunta 5**

La variación de presión se transmite sin variación en todas direcciones (Principio de Pascal). Por lo tanto la variación de presión que ejerce el émbolo sobre el fluido es el mismo incremento que se ejerce sobre la base y las paredes laterales.

Puesto que la presión esta dada por

$$p = \frac{F}{A}$$

se tiene que

$$\Delta p = \frac{\Delta F}{A} \quad \text{por lo tanto} \quad \Delta F = \Delta p A$$

el incremento de la fuerza depende del área donde se aplica.

Tenemos entonces que el incremento de la fuerza que actúa sobre la base es igual al incremento de la fuerza ejercida por el émbolo sobre el fluido, en cambio el incremento de fuerza sobre las paredes verticales es mayor ya que estas tienen mayor área.

**Categorización de las respuestas a la Pregunta 5**

En base a la respuesta de la pregunta 5, considerada como correcta y la cual se ha detallado anteriormente, se realiza la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes.

Se determinan 4 categorías que se codifican como A(5), B(5), C(5) y D(5), se agrega además una categoría que reúne aquellos estudiantes que no respondieron a la pregunta 5 de la evaluación y la cual se codifica como NR(5).

La descripción de cada una de la categorías definidas es la siguiente:

**A(5) Muy Bien**

Indica que el incremento de presión se transmite igual en todas direcciones; que el incremento de la fuerza es proporcional al área sobre la que actúa, por lo tanto el incremento de fuerza sobre la superficie inferior es igual a la que el émbolo ejerce sobre la superficie del fluido; que el incremento de fuerza sobre las paredes verticales es mayor ya que estas paredes tienen mayor área que la base.

**B(5) Bien**

Indica que el incremento de presión se transmite igual en todas direcciones.

**C(5) Mal**

Indica que la presión varía con la profundidad por lo cual la fuerza es mayor en la base o indica solamente que un cambio de presión produce un incremento en la fuerza que actúa sobre las paredes.

**D(5) Muy Mal**

Responde de forma incorrecta con un error no considerado en otra categoría.

**NR(5) No responde**

No responde a la pregunta 5 de la evaluación.

En la siguiente Tabla 3.5 I se coloca en la primera columna la descripción de las respuestas que conforman cada una de las categorías. En la segunda columna se especifican los conocimientos que refleja cada una de las categorías de respuestas. En la penúltima columna se encuentra la codificación de cada categoría y en la última columna la calificación dada asociada a cada categoría de respuestas.

Tabla 3.5 I

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
Indica que el incremento de presión se transmite igual en todas direcciones; que el incremento de la fuerza es proporcional al área sobre la que actúa, por lo tanto el incremento de fuerza sobre la superficie inferior es igual a la que el émbolo ejerce sobre la superficie del fluido; que el incremento de fuerza sobre las paredes verticales es mayor ya que estas paredes tienen mayor área que la base.	Conoce el Principio de Pascal. Relaciona correctamente presión y fuerza. Aplica estos conceptos correctamente a la situación propuesta.	A(5)	Muy bien

Descripción respuesta	Conocimientos	Cod.	Cal.
Indica que el incremento de presión se transmite igual en todas direcciones.	Conoce el Principio de Pascal, pero no los aplica de forma correcta a la situación planteada.	B(5)	Bien
Indica que la presión varía con la profundidad por lo cual la fuerza es mayor en la base o indica solamente que un cambio de presión produce un incremento en la fuerza que actúa sobre las paredes.	No asocia la respuesta de esta pregunta con el Principio de Pascal o lo asocia de forma incorrecta.	C(5)	Mal
Responde de forma incorrecta con un error no considerado en otra categoría.	No conoce el Principio de Pascal o lo enuncia de forma incorrecta.	D(5)	Muy mal
No responde a la pregunta 5 de la evaluación.	No expresa sus conocimientos.	NR(5)	

### **Disposición y transformación de datos**

Las respuestas dadas a la pregunta 5 de la Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos se encuentran en detalle en el Anexo IV F. En las tablas en las cuales se han organizado las respuestas de los estudiantes de las diferentes escuelas se ha colocado una columna donde se especifica su respectiva codificación.

Con los datos contenidos en dicho Anexo se construye las Tablas 3.5 II y 3.5 III en las cuales se presentan en columnas las categorías correspondientes a las respuestas dadas por los estudiantes. En la tabla 3.5 II se han colocado las respuestas de aquellos estudiantes que indican haber visitado el Sitio “Estática de Fluidos” y en la tabla 3.5 III los que indican no haber visitado dicho Sitio.

Las categorías consideradas son las ya establecidas y se indican a continuación:

- A (5) Muy Bien
- B (5) Bien
- C (5) Mal
- D (5) Muy Mal
- NR (5) No responde

a) Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.5 II

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
	1	1A	--	--	--	--	NR(5)	
	2	2A	--	--	--	--	NR(5)	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
Eléctrica	3	3A	--	--	--	D(5)	--	Ciclo Básico
	4	4A	--	--	--	--	NR(5)	
	5	5A	--	--	--	--	NR(5)	
	6	6A	--	--	--	--	NR(5)	
	7	7A	--	--	--	D(5)	--	
	8	8A	--	--	--	--	NR(5)	
	9	9A	--	--	--	--	NR(5)	
	10	10A	--	--	--	D(5)	--	
	11	11A	--	--	--	--	NR(5)	
	12	12A	--	--	--	D(5)	--	
	13	13A	--	--	--	--	NR(5)	
	14	14A	--	--	--	D(5)	--	
	15	15A	--	--	C(5)	--	--	
	16	16A	--	--	C(5)	--	--	
	17	17A	--	--	--	D(5)	--	
	18	18A	--	--	--	D(5)	--	
	19	19A	--	--	--	D(5)	--	
	20	20A	--	--	--	--	NR(5)	
	21	21A	--	--	--	--	NR(5)	
Geológica	22	1B	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Profesional
	23	2B	--	--	--	--	NR(5)	
	24	3B	--	--	--	--	NR(5)	
	25	4B	--	--	C(5)	--	--	
	26	5B	--	--	C(5)	--	--	
	27	6B	--	--	C(5)	--	--	
	28	7B	--	--	--	--	NR(5)	
Geológica	29	8B	--	--	C(5)	--	--	Ciclo Profesional
	30	9B	--	--	--	--	NR(5)	
	31	10B	--	--	--	--	NR(5)	
	32	1C	--	--	C(5)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
Mecánica 1	33	2C	--	--	C(5)	--	--	Ciclo Profesional
	34	3C	--	--	--	--	NR(5)	
Mecánica 2	35	1D	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Profesional
	36	2D	--	--	C(5)	--	--	
	37	3D	--	--	--	D(5)	--	
	38	4D	--	--	--	D(5)	--	
	39	5D	--	--	C(5)	--	--	
Civil	40	1E	--	--	--	D(5)	--	Ciclo Profesional
	41	2E	--	--	--	--	NR(5)	
	42	3E	--	--	--	--	NR(5)	
	43	4E	--	--	--	--	NR(5)	
	44	5E	--	--	C(5)	--	--	
	45	6E	--	--	--	D(5)	--	
	46	7E	--	--	C(5)	--	--	
	47	8E	--	--	--	--	NR(5)	
	48	9E	--	--	C(5)	--	--	

b) Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Tabla 3.5 III

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
Eléctrica	1	22A	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Básico
	2	23A	--	--	--	--	NR(5)	
	3	24A	--	--	--	--	NR(5)	
Eléctrica	4	25A	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Básico
	5	26A	--	--	--	D(5)	--	
	6	17B	--	--	--	--	NR(5)	
	7	18B	--	--	--	--	NR(5)	
	8	19B	--	--	C(5)	--	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
Geológica	9	20B	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Profesional
	10	21B	--	--	--	--	NR(5)	
	11	22B	--	--	C(5)	--	--	
	12	23B	--	--	--	--	NR(5)	
	13	24B	--	--	C(5)	--	--	
	14	25B	--	--	--	--	NR(5)	
	15	26B	--	--	--	--	NR(5)	
	16	27B	--	--	--	--	NR(5)	
	17	28B	--	--	C(5)	--	--	
	18	29B	--	--	C(5)	--	--	
	19	30B	--	--	--	--	NR(5)	
Mecánica 1	20	4C	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Profesional
	21	5C	--	--	--	D(5)	--	
	22	6C	--	--	C(5)	--	--	
	23	7C	--	--	--	--	NR(5)	
	24	8C	--	--	C(5)	--	--	
	25	9C	--	--	--	--	NR(5)	
Mecánica 2	26	6D	--	--	--	--	NR(5)	Ciclo Profesional
	27	7D	--	--	--	--	NR(5)	
	28	8D	--	--	--	D(5)	--	
	29	9D	--	--	--	--	NR(5)	
	30	10D	--	--	--	--	NR(5)	
	31	11D	--	--	--	--	NR(5)	
	32	12D	--	--	C(5)	--	--	
	33	13D	--	--	C(5)	--	--	
	34	14D	--	--	C(5)	--	--	
	35	15D	--	--	C(5)	--	--	
	36	16D	--	--	C(5)	--	--	
	37	17D	--	--	--	D(5)	--	
	38	18D	--	--	--	D(5)	--	

Escuelas de Ingeniería	Nº Est.	Iden. AI	A(5)	B(5)	C(5)	D(5)	NR(5)	Ciclos
Civil	39	10E	--	--	C(5)	--	--	Ciclo Profesional
	40	11E	--	--	--	--	NR(5)	
	41	12E	--	--	C(5)	--	--	
	42	13E	--	--	C(5)	--	--	
	43	14E	--	--	C(5)	--	--	
	44	15E	--	--	--	--	NR(5)	
	45	16E	--	--	--	D(5)	--	
	46	17E	--	--	--	--	NR(5)	
	47	18E	--	--	C(5)	--	--	

### **Estadísticas de las respuestas a la Pregunta 5**

a) Estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que visitaron el mencionado Sitio Web son 48.

De la Tabla 3.5 II se obtiene la Tabla 3.5 IV en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.5 IV

Escuela	Visitaron Sitio Web					Total est. por Escuela
	Nº Resp. A(5)	Nº Resp. B(5)	Nº Resp. C(5)	Nº Resp. D(5)	Nº Resp. NR(5)	
Eléctrica	0	0	2	8	11	<b>21</b>
Geológica	0	0	4	0	6	<b>10</b>
Mecánica 1	0	0	2	0	1	<b>3</b>
Mecánica 2	0	0	2	2	1	<b>5</b>
Civil	0	0	3	2	4	<b>9</b>
<b>Total est. por categoría</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>48</b>

b) Estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Los estudiantes que no visitaron el mencionado Sitio Web son 47.

De la Tabla 3.5 III se obtiene la Tabla 3.5 V en la cual en la primera columna se colocan las Escuelas de Ingeniería donde se tomó la evaluación de “Estática de Fluidos”, en las 4 columnas siguientes se coloca el número de respuestas por categoría, en la penúltima columna se coloca el número de estudiantes por escuela que no respondieron la evaluación y en la última columna el número de estudiantes por escuela que presentaron la evaluación.

Tabla 3.5 V

Escuela	No visitaron Sitio Web					Total est. por Escuela
	Nº Resp. A(5)	Nº Resp. B(5)	Nº Resp. C(5)	Nº Resp. D(5)	Nº Resp. NR(5)	
Eléctrica	0	0	0	1	4	5
Geológica	0	0	5	0	9	14
Mecánica 1	0	0	2	1	3	6
Mecánica 2	0	0	5	3	5	13
Civil	0	0	5	1	3	9
<b>Total est. por categoría</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>47</b>

Los datos de la Tabla 3.5 IV que corresponden a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos (48) y los datos de la Tabla 3.5 V que corresponden a aquellos que no lo visitaron (47) se reúnen en la Tabla 3.5 VI.

La citada tabla se ha organizado de la siguiente forma: en la primera columna se coloca el código de las categorías en las cuales se agruparon las respuestas, en la segunda columna los conocimientos que reflejan las respuestas, en la tercera columna la calificación correspondiente a cada categoría, en la cuarta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”, en la quinta columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos estudiantes, en la sexta columna se coloca el número de repuestas por categoría de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en la última columna el porcentaje de respuestas por categoría de esos mismos estudiantes.

Tabla 3.5 VI

Cod.	Conocimientos	Cal.	N° Resp. Sí visitaron	%	N° Resp. No visitaron	%
A(5)	Conoce el Principio de Pascal. Relaciona correctamente presión y fuerza. Aplica estos dos conceptos correctamente a la situación propuesta.	Muy bien	0	0%	0	0%
B(5)	Conoce el Principio de Pascal, pero no los aplica de forma correcta a la situación planteada.	Bien	0	0%	0	0%
C(5)	No asocia la respuesta de esta pregunta con el Principio de Pascal o lo asocia de forma incorrecta.	Mal	13	27%	17	36%
D(5)	No conoce el Principio de Pascal o lo enuncia de forma incorrecta.	Muy mal	12	25%	6	13%
NR(5)	No expresa sus conocimientos.		23	48%	24	51%
Total estudiantes			48		47	

A partir de los datos de las Tablas 3.5 IV y 3.5 V se construye la Tabla 3.5 VII donde se agrupan los estudiantes entre aquellos que visitaron el Sitio Web Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que discriminan entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional.

Tabla 3.5 VII

Cod.	Conocimientos	Cal.	Visitaron		No visitaron	
			N° Resp. Ciclo Básico	N° Resp. Ciclo Profes.	N° Resp. Ciclo Básico	N° Resp. Ciclo Profes.
A(5)	Conoce el Principio de Pascal. Relaciona correctamente presión y fuerza. Aplica estos dos conceptos correctamente a la situación propuesta.	Muy bien	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
B(5)	Conoce algunos aspectos del Principio de Pascal, pero no los aplica de forma correcta a la situación planteada.	Bien	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%

			Visitaron		No visitaron	
Cod.	Conocimientos	Cal.	Nº	Nº	Nº	Nº
			Resp. Ciclo Bási.	Resp. Ciclo Profes.	Resp. Ciclo Bási.	Resp. Ciclo Profes.
C(5)	No asocia la respuesta de esta pregunta con el Principio de Pascal o lo asocia de forma incorrecta.	Mal	2 10%	11 41%	0 0%	17 40%
D(5)	No conoce el Principio de Pascal o lo enuncia de forma incorrecta.	Muy mal	8 38%	4 15%	1 20%	5 12%
NR(5)	No expresa sus conocimientos.		11 52%	12 44%	4 80%	20 48%
Total estudiantes			21	27	5	42

A partir de los datos de las Tablas 3.5 IV y 3.5 V se construye la Tabla 3.5 VIII donde se presentan las respuestas de los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional discriminadas entre los que visitaron y no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Subdividiendo cada uno de estos grupos en columnas que indican la Escuela de Ingeniería a la cual pertenece la información. En cada celda se indica el número de respuestas por categoría y su respectivo porcentaje.

Tabla 3.5 VIII

		Visitaron			No visitaron		
Cod.	Cal.	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
		Resp. Geología	Resp. Mecánica	Resp. Civil	Resp. Geología	Resp. Mecánica	Resp. Civil
A(5)	Muy bien	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
B(5)	Bien	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
C(5)	Mal	4 40%	4 50%	3 33%	5 36%	7 37%	5 56%
D(5)	Muy mal	0 0%	2 25%	2 22%	0 0%	4 21%	1 11%

		Visitaron			No visitaron		
Cod.	Cal.	Nº Resp. Geología	Nº Resp. Mecánica	Nº Resp. Civil	Nº Resp. Geología	Nº Resp. Mecánica	Nº Resp. Civil
NR(5)		6 60%	2 25%	4 44%	9 64%	8 42%	3 33%
Total est. por Escuela		10	8	9	14	19	9

### ***Análisis de las estadísticas de las respuestas a la Pregunta 5***

En esta pregunta se evalúa el Principio de Pascal y su aplicabilidad a la variación de la fuerza que ejerce un fluido sobre las paredes de un paralelepípedo que lo contiene, cuando se produce un incremento de presión en la superficie del líquido.

Se considera que hubo aprendizaje significativo si el estudiante conoce correctamente el enunciado del Principio de Pascal y lo aplica de forma adecuada a la situación propuesta.

Se considera que hubo aprendizaje no significativo si el estudiante conoce el Principio de Pascal, pero no lo aplica de forma correcta a la solución de la situación física planteada.

Recordemos que las categorías A(5) Muy Bien y B(5) Bien, reflejan que hubo aprendizaje y las categorías C(5) Mal y D(5) Muy Mal indican que no hubo dicho aprendizaje. Dentro de las categorías que reflejan aprendizaje tenemos que la categoría A(5) reúne las respuestas que muestran un aprendizaje significativo y la categoría B(5) las que muestran un aprendizaje no significativo.

A partir de las Tablas 3.5 IV y 3.5 V encontramos que presentaron la evaluación un total de 95 estudiantes de los cuales ninguno respondió a la pregunta 5 en las categorías A(5) y B(5) donde consideramos que hubo aprendizaje y 48 respondieron en las categorías C(5) y D(5) donde consideramos que no hubo aprendizaje. Podemos por lo tanto decir que en un 0% de estudiantes hubo aprendizaje y en un 50,5% no hubo aprendizaje de dicho concepto. Si discriminamos entre aprendizaje significativo y no significativo, tenemos que un 0% adquirió dichos conocimientos de forma significativa y un 0% de forma no significativa o sea que en ambos grupos fue nulo el aprendizaje.

En la Tabla 3.5 VI se reúnen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. A partir de esta Tabla tenemos que 0% de los que visitaron el Sitio Web y un 0% de los que no lo visitaron manifiesta conocer el Principio de Pascal de forma correcta. Por lo tanto, en la respuesta a esta pregunta encontramos que ningún estudiante relaciona que ella se puede responder a través del Principio de Pascal. Puesto que el aprendizaje del Principio de Pascal es nulo, no existe tampoco aprendizaje significativo de este concepto en ninguno de los grupos considerados.

En la Tabla 3.5 VII se discriminan las respuestas no solamente entre aquellos que visitaron o no el Sitio, sino que se considera a cuales de los Ciclos pertenecen los estudiantes. En este caso los valores obtenidos en la categorías A(5) y B(5) son nulos en todos los casos. Por lo tanto tenemos que tanto en el Ciclo Básico como en el Ciclo Profesional, entre aquellos que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo hicieron no existe ningún tipo de aprendizaje.

Recordemos que en el Ciclo Básico existe sólo una Escuela en la cual se dictan contenidos de Fluidos, ésta es la Escuela de Ingeniería Eléctrica, en cambio en el Ciclo Profesional existen 3 Escuelas que incluyen este tema, ellas son: Geológica, Mecánica y Civil.

Con la finalidad de hacer comparaciones entre las distintas Escuelas del Ciclo Profesional se construye la Tabla 3.3 VIII donde se separan los estudiantes de este Ciclo en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, además dentro de estos grupos se discriminan los datos por Escuelas. En este caso los valores obtenidos en la categorías A(5) y B(5) son nulos en todos los casos. Por lo tanto tenemos que tanto entre aquellos que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no hicieron pertenecientes a las distintas escuelas no existe ningún tipo de aprendizaje. Por lo tanto en esta pregunta carece de sentido hacer comparaciones entre los estudiantes que visitaron o no el Sitio Web de Estática de Fluidos de cada una de las Escuelas pues en todas ellas no existe ningún tipo de aprendizaje.

### 3.6 Síntesis general de la evaluación de conocimientos

En esta parte se reúnen las respuestas de las distintas preguntas que conforman la evaluación de conocimientos, con la finalidad de hacer comparaciones de manera global en los distintos grupos que componen la muestra.

Se tiene de las estadísticas realizadas a cada pregunta que la Serie de Tablas 3. (Nº Preg.) IV organiza las distintas categorías de respuestas por Escuelas en cada una de las preguntas de la evaluación de conocimientos para aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y la Serie de Tablas 3. (Nº Preg.) V organiza las distintas categorías de respuestas por Escuelas en cada una de la preguntas de la evaluación de conocimientos para aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos.

A continuación se reúnen y organizan los datos de la siguiente forma: los datos contenidos en las Tablas 3.1 IV, 3.2 IV, 3.3 IV, 3.4 IV y 3.5 IV que conforman las series de tablas 3. (Nº Preg.) IV que corresponden a las respuestas dadas por los estudiante que visitaron el Sitio Web se agrupan en la **Tabla 3 IV** y los datos contenidos en las Tablas 3.1 V, 3.2 V, 3.3 V, 3.4 V y 3.5 V que conforman las series de tablas 3. (Nº Preg.) V que corresponden a las respuestas dadas por los estudiante que visitaron el Sitio Web se agrupan en la **Tabla 3 V**.

En la Tabla 3 IV se consideran las respuestas de aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Se totalizan las respuestas por calificación de cada escuela y se obtiene su porcentaje con respecto al total de respuestas dadas por los estudiantes en esa escuela.

Tabla 3 IV

Visitaron Sitio Web								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	1	1	6	1	0	9	12%
	B	1	1	4	4	0	10	14%
	C	13	8	0	8	2	31	42%
	D	1	10	4	1	8	24	32%
	N° Resp.	16	20	14	14	10	<b>74</b>	
Geológica	A	2	0	1	0	0	3	9%
	B	1	0	0	3	0	4	12%
	C	6	7	0	1	4	18	53%
	D	1	0	4	4	0	9	26%
	N° Resp.	10	7	5	8	4	<b>34</b>	
Mecánica	A	6	4	3	1	0	14	37%
	B	0	0	2	2	0	4	11%
	C	2	2	1	0	4	9	24%
	D	0	2	2	5	2	11	29%
	N° Resp.	8	8	8	8	6	<b>38</b>	
Civil	A	3	1	3	0	0	7	18%
	B	0	0	0	1	0	1	3%
	C	6	4	1	3	3	17	45%
	D	0	4	3	4	2	13	34%
	N° Resp.	9	9	7	8	5	<b>38</b>	

En la Tabla 3 V se consideran las respuestas de aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web “Estática de Fluidos”. Se totalizan las respuestas por calificación de cada escuela y se obtiene su porcentaje con respecto al total de respuestas dadas por los estudiantes en esa escuela.

Tabla 3 V

No visitaron Sitio Web								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	2	0	2	0	0	4	24%
	B	0	1	2	1	0	4	24%
	C	1	0	0	1	0	2	12%
	D	1	4	0	1	1	7	41%
	N° Resp.	4	5	4	3	1	<b>17</b>	
Geológica	A	6	1	4	0	0	11	21%
	B	0	0	0	2	0	2	4%
	C	7	4	0	9	5	25	48%
	D	1	7	5	1	0	14	27%
	N° Resp.	14	12	9	12	5	<b>52</b>	
Mecánica	A	6	3	2	3	0	14	18%
	B	0	0	0	8	0	8	10%
	C	9	13	3	8	7	40	50%
	D	3	3	8	0	4	18	23%
	N° Resp.	18	19	13	19	11	<b>80</b>	
Civil	A	2	2	2	1	0	7	18%
	B	1	1	0	2	0	4	10%
	C	5	3	0	5	5	18	45%
	D	1	3	6	0	1	11	28%
	N° Resp.	9	9	8	8	6	<b>40</b>	

A partir de los datos, de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, contenidos en la Tabla 3 IV se construye la Tabla 3 IV a) que agrupa por calificaciones los datos de cada escuela. En esta tabla se totalizan las respuestas por cada calificación y se obtiene el porcentaje con respecto al total de respuestas dadas por los estudiantes en la evaluación.

Tabla 3 IV a)

Estudiantes que visitaron Sitio Web “Estática de Fluidos”								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	1	1	6	1	0	9	18%
Geológica	A	2	0	1	0	0	3	
Mecánica	A	6	4	3	1	0	14	
Civil	A	3	1	3	0	0	7	
	Nº Resp.	12	6	13	2	0	<b>33</b>	
Eléctrica	B	1	1	4	4	0	10	10%
Geológica	B	1	0	0	3	0	4	
Mecánica	B	0	0	2	2	0	4	
Civil	B	0	0	0	1	0	1	
	Nº Resp.	2	1	6	10	0	<b>19</b>	
Eléctrica	C	13	8	0	8	2	31	41%
Geológica	C	6	7	0	1	4	18	
Mecánica	C	2	2	1	0	4	9	
Civil	C	6	4	1	3	3	17	
	Nº Resp.	27	21	2	12	13	<b>75</b>	
Eléctrica	D	1	10	4	1	8	24	31%
Geológica	D	1	0	4	4	0	9	
Mecánica	D	0	2	2	5	2	11	
Civil	D	0	4	3	4	2	13	
	Nº Resp.	2	16	13	14	12	<b>57</b>	
<b>Número total de respuestas</b>							<b>184</b>	

A partir de los datos, de los estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, contenidos en la Tabla 3 IV se construye la Tabla 3 IV a) que agrupa por calificaciones los datos de cada escuela. En esta tabla se totalizan las respuestas por cada calificación y se obtiene el porcentaje con respecto al total de respuestas dadas por los estudiantes en la evaluación.

Tabla 3 V a)

Estudiantes que no visitaron Sitio Web “Estática de Fluidos”								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	2	0	2	0	0	4	19%
Geológica	A	6	1	4	0	0	11	
Mecánica	A	6	3	2	3	0	14	
Civil	A	2	2	2	1	0	7	
	Nº Resp.	16	6	10	4	0	<b>36</b>	
Eléctrica	B	0	1	2	1	0	4	10%
Geológica	B	0	0	0	2	0	2	
Mecánica	B	0	0	0	8	0	8	
Civil	B	1	1	0	2	0	4	
	Nº Resp.	1	2	2	13	0	<b>18</b>	
Eléctrica	C	1	0	0	1	0	2	45%
Geológica	C	7	4	0	9	5	25	
Mecánica	C	9	13	3	8	7	40	
Civil	C	5	3	0	5	5	18	
	Nº Resp.	22	20	3	23	17	<b>85</b>	
Eléctrica	D	1	4	0	1	1	7	26%
Geológica	D	1	7	5	1	0	14	
Mecánica	D	3	3	8	0	4	18	
Civil	D	1	3	6	0	1	11	
	Nº Resp.	6	17	19	2	6	<b>50</b>	
<b>Número total de respuestas</b>							<b>189</b>	

Los datos contenidos en Tabla IV correspondiente a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y la Tabla V correspondiente a los estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web se reúnen en una sola tabla denominada Tabla IV-V que considera entonces a todos los estudiantes que respondieron la evaluación de conocimientos. Esta tabla agrupa por escuelas las calificaciones obtenidas en cada pregunta.

Tabla 3 IV-V

Todos los estudiantes que respondieron la evaluación de conocimientos								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	3	1	8	1	0	13	14%
	B	1	2	6	5	0	14	15%
	C	14	8	0	9	2	33	36%
	D	2	14	4	2	9	31	34%
	N° Resp.	20	25	18	17	11	<b>91</b>	
Geológica	A	8	1	5	0	0	14	16%
	B	1	0	0	5	0	6	7%
	C	13	11	0	10	9	43	50%
	D	2	7	9	5	0	23	27%
	N° Resp.	24	19	14	20	9	<b>86</b>	
Mecánica	A	12	7	5	4	0	28	24%
	B	0	0	2	10	0	12	10%
	C	11	15	4	8	11	49	42%
	D	3	5	10	5	6	29	25%
	N° Resp.	26	27	21	27	17	<b>118</b>	
Civil	A	5	3	5	1	0	14	18%
	B	1	1	0	3	0	5	6%
	C	11	7	1	8	8	35	45%
	D	1	7	9	4	3	24	31%
	N° Resp.	18	18	15	16	11	<b>78</b>	

Los datos contenidos en Tabla IV a) correspondiente a los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y la Tabla V a) correspondiente a los estudiantes que no visitaron el citado Sitio Web se reúnen en una sola tabla denominada Tabla IV-V a) que considera entonces a todos los estudiantes que respondieron la evaluación de conocimientos. Esta tabla agrupa por calificación los datos de las diferentes escuelas.

Tabla 3 IV-V a)

Todos los estudiantes que respondieron la evaluación de conocimientos								
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.
Eléctrica	A	3	1	8	1	0	13	18%
Geológica	A	8	1	5	0	0	14	
Mecánica	A	12	7	5	4	0	28	
Civil	A	5	3	5	1	0	14	
	Nº Resp.	28	12	23	6	0	<b>69</b>	
Eléctrica	B	1	2	6	5	0	14	12%
Geológica	B	1	0	0	5	0	6	
Mecánica	B	0	0	2	10	0	12	
Civil	B	0	0	2	10	0	12	
	Nº Resp.	2	2	10	30	0	<b>44</b>	
Eléctrica	C	14	8	0	9	2	33	42%
Geológica	C	13	11	0	10	9	43	
Mecánica	C	11	15	4	8	11	49	
Civil	C	11	7	1	8	8	35	
	Nº Resp.	49	41	5	35	30	<b>160</b>	
Eléctrica	D	2	14	4	2	9	31	28%
Geológica	D	2	7	9	5	0	23	
Mecánica	D	3	5	10	5	6	29	
Civil	D	1	7	9	4	3	24	
	Nº Resp.	8	33	32	16	18	<b>107</b>	
<b>Número total de respuestas</b>							<b>380</b>	

Los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos de “Estática de Fluidos” dispusieron para su aprendizaje de las clases presenciales y los apuntes de sus respectivos profesores, los cuales se han denominado CAP; adicionalmente aquellos estudiantes que consultaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” tenían a su disposición en los temas de Presión y Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes material de aprendizaje potencialmente significativo, denominado MAPS y en los temas Vasos comunicantes y Principio de Pascal disponían de apuntes de material de aprendizaje tradicional, los cuales se han denominado MAT.

Por lo tanto de acuerdo al material de aprendizaje que tuvieron a su disposición los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos se pueden distinguir 4 categorías que definimos de la siguiente forma:

<b>Grupo</b>	<b>Material de aprendizaje disponible</b>	<b>Cod. - Nombre</b>
Estudiantes que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”.	Clases presenciales y apuntes de sus respectivos profesores (CAP) además de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) en los temas de: 1) Presión y Densidad, 2) Variación de la presión y 3) Principio de Arquímedes.	CAP(123)+MAPS(123) Material de aprendizaje 1
	Clases presenciales y apuntes de sus respectivos profesores (CAP) además de material de aprendizaje tradicional (MAT) disponible en formato .pdf en los temas de: 4) Vasos comunicantes y 5) Principio de Pascal.	CAP(45)+MAT(45) Material de aprendizaje 2
Estudiantes que no visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”.	Clases presenciales y apuntes de sus respectivos profesores (CAP) en los temas de: 1) Presión y Densidad, 2) Variación de la presión y 3) Principio de Arquímedes.	CAP(123) Material de aprendizaje 3
	Clases presenciales y apuntes de sus respectivos profesores (CA) en los temas de: 4) Vasos comunicantes y 5) Principio de Pascal.	CAP(45) Material de aprendizaje 4

De acuerdo a las categorías definidas en relación al material de aprendizaje disponible para los estudiantes, se construyen dos nuevas tablas: Tabla 3 IV b) y Tabla 3 V b) en ellas se discriminan los datos por categorías de materiales de aprendizaje. Estas tablas se construyen en base a los datos contenidos en las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a) que contienen los datos de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron.

Tabla 3 IV b)

Estudiantes que visitaron Sitio Web “Estática de Fluidos”											
		Material de aprendizaje 1 CAP(123) + MAPS(123)					Material de aprendizaje 2 CAP(45) + MAT(45)				
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Total por Calf.	% por Calf.	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.	
Eléctrica	A	1	1	6	8	26%	1	0	1	3%	
Geológica	A	2	0	1	3		0	0	0		
Mecánica	A	6	4	3	13		1	0	1		
Civil	A	3	1	3	7		0	0	0		
	Nº Resp.	12	6	13	<b>31</b>		2	0	<b>2</b>		
Eléctrica	B	1	1	4	6	7%	4	0	4	16%	
Geológica	B	1	0	0	1		3	0	3		
Mecánica	B	0	0	2	2		2	0	2		
Civil	B	0	0	0	0		1	0	1		
	Nº Resp.	2	1	6	<b>9</b>		10	0	<b>10</b>		
Eléctrica	C	13	8	0	21	41%	8	2	10	40%	
Geológica	C	6	7	0	13		1	4	5		
Mecánica	C	2	2	1	5		0	4	4		
Civil	C	6	4	1	11		3	3	6		
	Nº Resp.	27	21	2	<b>50</b>		12	13	<b>25</b>		
Eléctrica	D	1	10	4	15	26%	1	8	9	41%	
Geológica	D	1	0	4	5		4	0	4		
Mecánica	D	0	2	2	4		5	2	7		
Civil	D	0	4	3	7		4	2	6		
	Nº Resp.	2	16	13	<b>31</b>		14	12	<b>26</b>		
		<b>Nº total resp. 1-2-3</b>			<b>121</b>		<b>Nº total resp. 4-5</b>		<b>63</b>		

Tabla 3 V b)

Estudiantes que no visitaron Sitio Web "Estática de Fluidos"											
		Material de aprendizaje 3 CAP(123)					Material de aprendizaje 4 CAP(45)				
Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Total por Calf.	% por Calf.	Resp. 4	Resp. 5	Total por Calf.	% por Calf.	
Eléctrica	A	2	0	2	4	26%	0	0	0	6%	
Geológica	A	6	1	4	11		0	0	0		
Mecánica	A	6	3	2	11		3	0	3		
Civil	A	2	2	2	6		1	0	1		
	Nº Resp.	16	6	10	32		4	0	4		
Eléctrica	B	0	1	2	3	4%	1	0	1	20%	
Geológica	B	0	0	0	0		2	0	2		
Mecánica	B	0	0	0	0		8	0	8		
Civil	B	1	1	0	2		2	0	2		
	Nº Resp.	1	2	2	5		13	0	13		
Eléctrica	C	1	0	0	1	36%	1	0	1	62%	
Geológica	C	7	4	0	11		9	5	14		
Mecánica	C	9	13	3	25		8	7	15		
Civil	C	5	3	0	8		5	5	10		
	Nº Resp.	22	20	3	45		23	17	40		
Eléctrica	D	1	4	0	5	34%	1	1	2	12%	
Geológica	D	1	7	5	13		1	0	1		
Mecánica	D	3	3	8	14		0	4	4		
Civil	D	1	3	6	10		0	1	1		
	Nº Resp.	6	17	19	42		2	6	8		
		<b>Nº total resp. 1-2-3</b>			<b>124</b>		<b>Nº total resp. 4-5</b>		<b>65</b>		

A partir de las Tablas 3 V a) y Tablas 3 V b) que reúnen los datos de todas las escuelas de Ingeniería agrupados por calificación y discriminados por el material de aprendizaje disponible para los estudiantes, se realizará un análisis del aprendizaje significativo para lo cual se considerará la categoría A para cada una de las preguntas de la evaluación de Estática de Fluidos. Recordemos que dicha categoría de respuestas corresponde a un nivel de conocimiento donde el estudiante sabe un concepto, Ley o

Principio y lo aplica o relaciona correctamente a una situación no presentada durante el aprendizaje.

En el siguiente cuadro se describen los conocimientos que reflejan las respuestas de la categoría A cada una de las preguntas de la evaluación de Estática de Fluidos. El número que se indica entre paréntesis especifica la respectiva pregunta.

Cod.	Conocimientos
A(1)	Conoce que la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a las paredes del envase que lo contiene y aplica este concepto correctamente a todas las situaciones.
A(2)	Conoce que un fluido en reposo ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él. Tiene conocimiento que la presión varía con la profundidad y por lo tanto la fuerza que ejerce el fluido sobre la superficie del cuerpo.
A(3)	Conoce que un cuerpo sumergido en un fluido experimenta un fuerza de empuje hacia arriba que disminuye el peso de la esfera. Relaciona de forma correcta este comportamiento con la longitud de la cuerda que sostiene la esfera.
A(4)	Conoce que la presión en la base de los tubos que conforman el vaso comunicante es igual en una situación estática. Sabe que la presión está determinada por la altura y la densidad.
A(5)	Conoce el Principio de Pascal. Relaciona correctamente presión y fuerza. Aplica estos dos conceptos correctamente a la situación propuesta.

En la Tabla 3 VI, que se ha construido a partir de las Tablas 3 V a) y Tablas 3 V b), se reúnen todas las calificaciones A obtenidas por los estudiantes de las distintas escuelas. Dichas calificaciones se discriminan entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron. Cada uno de estos grupos se separan en 2 categorías de acuerdo al material de aprendizaje del cual dispusieron los estudiantes que presentaron la evaluación. Dichas categorías fueron definidas anteriormente.

En la siguiente tabla aparecen los porcentajes de aprendizaje significativo en cada una de las categorías de materiales de aprendizaje disponibles para los estudiantes. Dichos porcentajes han sido obtenidos con respecto al total de respuestas con calificación A en toda la evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos.

Tabla 3 VI

	<b>Visitaron</b>		<b>No visitaron</b>	
	<b>Material de aprendizaje 1 CA (123) + MAPS (123)</b>		<b>Material de aprendizaje 2 CAP (123)</b>	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%
A(1)	12		16	
A(2)	6		6	
A(3)	13		10	
	<b>31</b>	<b>45%</b>	<b>32</b>	<b>46%</b>
	<b>Material de aprendizaje 3 CA (45) + MAT(45)</b>		<b>Material de aprendizaje 4 CAP (45)</b>	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%
A(4)	2		4	
A(5)	0		0	
	<b>2</b>	<b>3%</b>	<b>4</b>	<b>6%</b>
<b>Total Resp. A</b>			<b>69</b>	

En la Tabla 3 VII, que se ha construido a partir de las Tablas 3 V a) y Tablas 3 V b), se reúnen todas las calificaciones A obtenidas por los estudiantes de las distintas escuelas. Dichas calificaciones se discriminan entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, separando cada uno de estos grupos por Ciclos: Básico y Profesional. Este conjunto se separa en 2 categorías de acuerdo al material de aprendizaje del cual dispusieron los estudiantes que presentaron la evaluación. Estas categorías ya fueron definidas anteriormente.

En la siguiente tabla aparecen, separados por Ciclos, los porcentajes de aprendizaje significativo en cada una de las categorías de materiales de aprendizaje disponibles para los estudiantes,. Dichos porcentajes han sido obtenidos con respecto al total de respuestas con calificación A (69) en toda la evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos.

Tabla 3 VII

		<b>Visitaron</b>				<b>No visitaron</b>			
		<b>Material de aprendizaje 1 CA (123) + MAPS (123)</b>				<b>Material de aprendizaje 2 CAP (123)</b>			
		<b>Ciclo Básico</b>		<b>Ciclo Profesional</b>		<b>Ciclo Básico</b>		<b>Ciclo Profesional</b>	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	
A(1)	1	12%	11	33%	2	6%	14	41%	
A(2)	1		5		0		6		
A(3)	6		7		2		8		
	<b>8</b>		<b>23</b>		<b>4</b>		<b>28</b>		
		<b>Material de aprendizaje 3 CA(45) + MAT(45)</b>				<b>Material de aprendizaje 4 CAP(45)</b>			
		<b>Ciclo Básico</b>		<b>Ciclo Profesional</b>		<b>Ciclo Básico</b>		<b>Ciclo Profesional</b>	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	
A(4)	1	1%	1	1%	0	0%	4	6%	
A(5)	0		0		0		0		
	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>0</b>		<b>4</b>		
<b>Total respuestas con calificación A</b>								<b>69</b>	

En la Tabla 3 VIII, que se ha construido a partir de las Tablas 3 V a) y Tablas 3 V b), se reúnen todas las calificaciones A obtenidas por los estudiantes de las distintas escuelas. Dichas calificaciones se discriminan entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron, separando cada uno de estos grupos en las Escuelas pertenecientes al Ciclo Profesional: Geología, Mecánica y Civil. Este conjunto se separa en 4 categorías de acuerdo al material de aprendizaje del cual dispusieron los estudiantes que presentaron la evaluación. Estas categorías ya fueron definidas anteriormente.

En la siguiente tabla aparecen separados por Escuelas los porcentajes de aprendizaje significativo en cada una de las categorías de materiales de aprendizaje disponibles para los estudiantes,. Dichos porcentajes han sido obtenidos con respecto al total de respuestas con calificación A (56) en las Escuelas del Ciclo Profesional.

Tabla 3 VIII

	Visitaron Sitio Web						No visitaron Sitio Web					
	Material de aprendizaje 1 CA(123) + MAPS						Material de aprendizaje 2 CA(123)					
	Geología		Mecánica		Civil		Geología		Mecánica		Civil	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%
A(1)	2		6		3		6		6		2	
A(2)	0	5%	4	23%	1	13%	1	20%	3	20%	2	11%
A(3)	1		3		3		4		2		2	
	3		13		7		11		11		6	
	Material de aprendizaje 3 CA(45) + MAT						Material de aprendizaje 4 CA(45)					
	Geología		Mecánica		Civil		Geología		Mecánica		Civil	
Cod.	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%	Nº Resp.	%
A(4)	0		1		0		0		3		1	
A(5)	0	0%	0	2%	0	0%	0	0%	0	5%	0	2%
	0		1		0		0		3		1	
<b>Total respuestas con calificación A</b>												<b>56</b>

### 3.7 Disposición gráfica de datos de la evaluación de conocimientos

En esta parte se organizan los datos de las respuestas a las preguntas de la evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos, reuniéndolos en Gráficos que permiten realizar comparaciones. Se construyen series de gráficos que reúnen los datos de las respuestas a las distintas preguntas.

#### *Gráficos Serie I*

Gráficos que contienen los datos totales de las respuestas a las preguntas de la evaluación de conocimientos.

A continuación se detallan los gráficos que conforman esta Serie.

**Serie I Gráfico a).** *Calificaciones de la evaluación total discriminadas entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.*

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de categorías de aprendizaje definidas y codificadas como: A, B, C y D, y el eje vertical al % de respuestas en cada una de estas categorías. Las respuestas por cada categoría se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a) y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico a) de la Serie I* se encuentra en el Anexo IV G.

	<b>A</b> Muy Bien	<b>B</b> Bien	<b>C</b> Mal	<b>D</b> Muy Mal	Total Resp.
<b>Estudiantes que visitaron.</b>	33 <b>18%</b>	19 <b>10%</b>	75 <b>41%</b>	57 <b>31%</b>	184
<b>Estudiantes que no visitaron.</b>	36 <b>19%</b>	18 <b>10%</b>	85 <b>45%</b>	50 <b>26%</b>	189

**Serie I Gráfico b).** *Existencia de aprendizaje en la evaluación total discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.*

Recordemos que se ha definido que existe aprendizaje cuando la respuesta se encuentra en las categorías A o B y que no existe aprendizaje cuando la respuesta corresponde a las categorías C o D.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de categorías de existencia de aprendizaje: existe aprendizaje, no existe aprendizaje y el eje vertical al % de respuestas en cada una de estas categorías. Las respuestas por cada categoría se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a) y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico b) de la Serie I* se encuentra en el Anexo IV G.

	Existe aprendizaje	No existe aprendizaje	Total Resp.
<b>Estudiantes que visitaron.</b>	52 <b>28%</b>	132 <b>72%</b>	184
<b>Estudiantes que no visitaron.</b>	54 <b>29%</b>	135 <b>71%</b>	189

**Serie I Gráfico c).** *Aprendizaje significativo en la evaluación total separado por Ciclos y discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.*

Recordemos que al Ciclo Básico pertenece sólo la Escuela de Ingeniería Eléctrica y al Ciclo Profesional pertenecen las escuelas de Geología, Mecánica y Civil.

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de los ciclos: Ciclo Básico y Ciclo Profesional, y el eje vertical al % de respuestas dadas por los estudiantes en la categoría A. Las respuestas en la categoría A se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a), y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico c) de la Serie I* se encuentra en el Anexo IV G.

	<b>Ciclo Básico</b>	<b>Ciclo Profesional</b>	Total Resp.
<b>Estudiantes que visitaron.</b>	9 <b>5%</b>	24 <b>13%</b>	184
<b>Estudiantes que no visitaron.</b>	4 <b>2%</b>	32 <b>17%</b>	189

**Serie I Gráfico d).** *Aprendizaje significativo en la evaluación total separado por Escuelas y discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.*

Los estudiantes que participaron en esta evaluación pertenecen a 4 de las escuelas de la Facultad de Ingeniería, estas escuelas son: Eléctrica, Geología, Mecánica y Civil.

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de las escuelas y el eje vertical al % de respuestas dadas por los estudiantes en la categoría A de cada escuela. Las respuestas en la categoría A se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a), y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico c) de la Serie I* se encuentra en el Anexo IV G.

	Escuelas				Total Resp.
	Eléctrica	Geología	Mecánica	Civil	
<b>Estudiantes que visitaron.</b>	9 <b>4,9%</b>	3 <b>1,6%</b>	14 <b>7,6%</b>	7 <b>3,8%</b>	184
<b>Estudiantes que no visitaron.</b>	4 <b>2,1%</b>	11 <b>5,8%</b>	14 <b>7,4%</b>	7 <b>3,7%</b>	189

### Gráficos Serie II

Gráficos comparativos de las respuestas por pregunta de la evaluación de conocimientos.

A continuación se detallan los gráficos que conforman esta Serie.

**Serie II Gráfico a).** Existencia de aprendizaje por respuesta discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.

Recordemos que se ha definido que existe aprendizaje cuando la respuesta corresponde a las categorías A y B.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en las categorías A-B dadas en cada una de las preguntas. Los datos por cada respuesta se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a), y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El Gráfico a) de la Serie II se encuentra en el Anexo IV G.

	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>Visitaron</b>	A	12	6	13	2	0	
	B	2	1	6	10	0	
	Total	14 <b>7.6%</b>	7 <b>3.8%</b>	19 <b>10.3%</b>	12 <b>6.5%</b>	0 <b>0.0%</b>	184
<b>No visitaron</b>	A	16	6	10	4	0	
	B	1	2	2	13	0	
	Total	17 <b>9.0%</b>	8 <b>4.2%</b>	12 <b>6.3%</b>	17 <b>9.0%</b>	0 <b>0.0%</b>	189

**Serie II Gráfico b).** *Aprendizaje significativo por respuesta discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y aquellos que no lo visitaron.*

Recordemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A dadas en cada una de las preguntas. Los datos por cada respuesta se discriminan en aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Los datos para este gráfico se obtienen de las tablas: Tabla 3 IV a) y Tabla 3 V a), y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico b) de la Serie II* se encuentra en el Anexo IV G.

	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>Visitaron</b>	A	12 <b>6.5%</b>	6 <b>3.3%</b>	13 <b>7.1%</b>	2 <b>1.2%</b>	0 <b>0%</b>	184
<b>No visitaron</b>	A	16 <b>8.5%</b>	6 <b>3.2%</b>	10 <b>5.3%</b>	4 <b>2.1%</b>	0 <b>0.0%</b>	189

**Serie II Gráfico c).** *Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Ciclos en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”,*

Recordemos que al Ciclo Básico pertenece sólo la Escuela de Ingeniería Eléctrica y al Ciclo Profesional pertenecen las escuelas de Geología, Mecánica y Civil.

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A dadas en cada una de las preguntas y discriminadas por Ciclos. Los datos de cada respuesta corresponden a aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, se obtienen de la Tabla 3 IV a) y son los que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico c) de la Serie II* se encuentra en el Anexo IV G.

	Ciclo	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>Visitaron</b>	<b>Básico</b>	A	1 <b>0.5%</b>	1 <b>0.5%</b>	6 <b>3.3%</b>	1 <b>0.5%</b>	0 <b>0%</b>	184
	<b>Profesional</b>	A	11 <b>6%</b>	5 <b>2.7%</b>	7 <b>3.8%</b>	1 <b>0.5%</b>	0 <b>0%</b>	

**Serie II Gráfico d).** *Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Ciclos en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”.*

Recordemos que al Ciclo Básico pertenece sólo la Escuela de Ingeniería Eléctrica y al Ciclo Profesional pertenecen las escuelas de Geología, Mecánica y Civil.

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A dadas en cada una de las preguntas y discriminadas por Ciclos. Los datos de cada respuesta corresponden a aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, se obtienen de la Tabla 3 V a) y son aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico d) de la Serie II* se encuentra en el Anexo IV G.

	Ciclo	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>No visitaron</b>	<b>Básico</b>	A	2 <b>1.1%</b>	0 <b>0%</b>	2 <b>1.1%</b>	0 <b>0%</b>	0 <b>0%</b>	189
	<b>Profesional</b>	A	14 <b>7.4%</b>	6 <b>3.2%</b>	8 <b>4.2%</b>	4 <b>2.1%</b>	0 <b>0%</b>	

**Serie II Gráfico e).** *Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Escuelas en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”.*

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A dadas en cada una de las preguntas y discriminadas por Ciclos. Los datos de cada respuesta corresponden a aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, se obtienen de la Tabla 3 IV a) y son los que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico e) de la Serie II* se encuentra en el Anexo IV G.

	Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>Visitaron</b>	<b>Geología</b>	A	2 <b>1.1%</b>	0 <b>0.0%</b>	1 <b>0.5%</b>	0 <b>0.0%</b>	0 <b>0.0%</b>	184
	<b>Mecánica</b>	A	6 <b>3.3%</b>	4 <b>2.2%</b>	3 <b>1.6%</b>	1 <b>0.5%</b>	0 <b>0.0%</b>	
	<b>Civil</b>	A	3 <b>1.6%</b>	1 <b>0.5%</b>	3 <b>1.6%</b>	0 <b>0.0%</b>	0 <b>0.0%</b>	

**Serie II Gráfico f).** *Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Escuelas en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de “Estática de Fluidos”.*

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje de respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A dadas en cada una de las preguntas y discriminadas por Ciclos. Los datos de cada respuesta corresponden a aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos, se obtienen de la Tabla 3 V a) y son los que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico f) de la Serie II* se encuentra en el Anexo IV G.

	Escuela	Cod. Resp.	Resp. 1	Resp. 2	Resp. 3	Resp. 4	Resp. 5	Total Resp.
<b>No visitaron</b>	<b>Geología</b>	A	6 <b>3.3%</b>	1 <b>0.5%</b>	4 <b>2.2%</b>	0 <b>0.0%</b>	0 <b>0.0%</b>	189
	<b>Mecánica</b>	A	6 <b>3.3%</b>	3 <b>1.6%</b>	2 <b>1.1%</b>	3 <b>1.6%</b>	0 <b>0.0%</b>	
	<b>Civil</b>	A	2 <b>1.1%</b>	2 <b>1.1%</b>	2 <b>1.1%</b>	1 <b>0.5%</b>	0 <b>0.0%</b>	

### **Gráficos Serie III**

**Serie III.** Gráficos comparativos del aprendizaje significativo en relación al material de aprendizaje disponible.

A continuación se detallan los gráficos que conforman esta Serie.

**Serie III Gráfico a).** *Aprendizaje significativo en la evaluación total con relación al material de aprendizaje disponible.*

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje del material de aprendizaje disponible y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A que se identifica con el aprendizaje significativo. Los datos para este gráfico se obtienen de la Tabla 3 VI y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico a) de la Serie III* se encuentra en el Anexo IV G.

	Material de aprendizaje disponible				Total Resp.
	<b>Material 1</b>	<b>Material 2</b>	<b>Material 3</b>	<b>Material 4</b>	
Número respuestas con calificación A	31	32	2	4	
<b>Porcentaje en relación al total de Resp. A</b>	<b>45%</b>	<b>46%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	69

**Serie III Gráfico b).** *Aprendizaje significativo en relación al material de aprendizaje disponible discriminado por Ciclos en la evaluación total.*

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje del material de aprendizaje disponible y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A que se identifica con el aprendizaje significativo discriminado por Ciclos. Los datos para este gráfico se obtienen de la Tabla 3 VII y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico b) de la Serie III* se encuentra en el Anexo IV G.

	Material de aprendizaje disponible				Total Resp.
	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4	
<b>Ciclo Básico</b>	8 <b>12%</b>	4 <b>6%</b>	1 <b>1%</b>	0 <b>0%</b>	
<b>Ciclo Profesional</b>	23 <b>33%</b>	28 <b>41%</b>	1 <b>1%</b>	4 <b>6%</b>	69

**Serie III Gráfico c).** *Aprendizaje significativo en la evaluación total por Escuelas del Ciclo Profesional con relación al material de aprendizaje disponible.*

Tenemos que se ha definido que existe aprendizaje significativo cuando la respuesta corresponde a la categoría A.

En este gráfico el eje horizontal corresponde al eje del material de aprendizaje disponible y el eje vertical al % de respuestas en la categoría A que se identifica con el aprendizaje significativo discriminado por Escuelas. Los datos para este gráfico se obtienen de la Tabla 3 VIII y corresponden a aquellos que se encuentran en negritas en la siguiente tabla. El *Gráfico c) de la Serie III* se encuentra en el Anexo IV G.

	Material de aprendizaje disponible				Total Resp.
	Material 1	Material 2	Material 3	Material 4	
<b>Geología</b>	3 <b>5%</b>	11 <b>20%</b>	0 <b>0%</b>	0 <b>0%</b>	
<b>Mecánica</b>	13 <b>23%</b>	11 <b>20%</b>	1 <b>2%</b>	3 <b>5%</b>	
<b>Civil</b>	7 <b>13%</b>	6 <b>11%</b>	0 <b>0%</b>	1 <b>2%</b>	56

### 3.8 Análisis general de datos de la evaluación de conocimientos

#### ***Consideraciones utilizadas en el análisis de datos de la evaluación de conocimientos.***

A continuación se describen y detallan un conjunto de consideraciones que son utilizadas en el análisis de los datos de la evaluación de conocimientos.

a) La evaluación de conocimientos se realizó con la finalidad de determinar la influencia de los materiales de aprendizaje desarrollados en los temas de: Presión-Densidad, Variación de la presión, Principio de Arquímedes, Vasos comunicantes y Principio de Pascal disponibles en el Sitio Web de Estática de Fluidos en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

En dicho Sitio Web se encuentran materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS) y materiales de aprendizaje en forma de texto tradicional (MAT). Los MAPS se incluyeron en el desarrollo de los temas de: Presión-Densidad, Variación de la presión, y Principio de Arquímedes. Los MAT se desarrollaron en los temas de Vasos comunicantes y Principio de Pascal.

Con la finalidad de observar la influencia que puedan tener en el aprendizaje significativo y no significativo los materiales disponibles en el citado Sitio de Internet, se estructuró el análisis de la evaluación de conocimientos considerando dos grupos: uno compuesto por aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y otro conformado por aquellos estudiantes que no lo visitaron.

b) Se considera que existe aprendizaje no significativo cuando un estudiante conoce un concepto, Principio o Ley y se considera que existe aprendizaje significativo cuando el estudiante conoce un concepto, Principio o Ley y es capaz de aplicarlo o relacionarlo con una situación diferente a aquella en la cual se desarrolló el aprendizaje. De acuerdo a las categorías de respuestas definidas en cada una de las preguntas se tiene que se considera que hubo aprendizaje significativo en la categoría A y que hubo aprendizaje no significativo en la categoría B. Ambas categorías se reúnen bajo el concepto de aprendizaje.

c) Dentro del aprendizaje significativo para cada conocimiento específico se considera que existe un espectro con diferentes grados de aprendizaje. Para identificar dichos grados se procedió a realizar un análisis de cada una de las preguntas planteadas en la evaluación de conocimientos, sobre la base de que el aprendizaje significativo no es solamente la aplicación y relacionabilidad con otros hechos no explicitados directamente en el proceso de aprendizaje, es además la capacidad mostrada para llegar a dicha aplicación y relacionabilidad. O sea el aprendizaje significativo está determinado por el proceso seguido para lograr obtener la solución al problema planteado. Es así como el aprendizaje significativo se puede definir no como algo puntual con una respuesta precisa sino con un intervalo de procedimientos que conducen a la manifestación de dicho conocimiento. Por lo tanto podemos decir que no existe un valor absoluto de aprendizaje significativo sino que se puede considerar un intervalo de conocimientos significativos, el cual está determinado por la aplicación y

relacionabilidad del concepto, ley o principio aprendido y el proceso necesario para su utilización a partir de determinadas condiciones dadas del problema.

El análisis de las preguntas en base a las consideraciones antes citadas se reúne en una tabla donde se indica para cada pregunta: los conceptos, principio o ley evaluados; el planteamiento de la pregunta y el grado de aprendizaje significativo asignado. A continuación se detalla cada uno de estos aspectos.

- *Conceptos, principio o ley evaluados.*  
Se especifica acerca de que trata cada pregunta e indica los conceptos, Principio o Ley que son evaluados en ella.
- *Planteamiento de la pregunta.*  
Se especifica la estructura de la pregunta y la forma como los concepto a evaluar son presentados.
- *Grado de aprendizaje significativo.*  
Se especifica el grado de aprendizaje significativo asociado a una respuesta correcta de la pregunta. Se determinaron 5 grados de aprendizaje significativo a partir de la complejidad del procedimiento para alcanzar la respuesta correcta. Una pregunta con mayor grado de dificultad para alcanzar una respuesta correcta indica un mayor grado de aprendizaje significativo.

Todos los aspectos antes citados se reúnen en una Tabla que se muestra en el Anexo IV H, en ella se indican los grados de aprendizaje significativo considerados en la evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos.

d) Los estudiantes tienen a su disposición para el aprendizaje distintos materiales, recordemos cuales son sus contenidos y la forma de presentación de cada uno de ellos. En todos se incluyen las clases presenciales dictadas por el profesor de la materia y los apuntes que el produce, esta parte del material de aprendizaje se ha codificado como CAP. Dentro del material disponible en Internet y el cual se puede utilizar como una Bibliografía complementaria se encuentran materiales de dos tipos: material de aprendizaje potencialmente significativo que hemos denominado MAPS y material de aprendizaje en formato de texto tradicional que se ha denominado MAT.

De acuerdo a los contenidos considerados y la forma de presentación los materiales de aprendizaje disponibles se han organizado en 4 grupos que se describen a continuación:

**Material 1.** Tiene como contenido los temas de: Presión y densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes. Este material está compuesto por las clases y apuntes del profesor de la materia (CAP) y por el material potencialmente significativo (MAPS) disponible en el Sitio Web de Estática de Fluidos.

**Material 2.** Tiene como contenido los temas de: Presión y densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes. Este material está compuesto solamente por las clases y apuntes del profesor de la materia (CAP).

**Material 3.** Tiene como contenido los temas de: Vasos comunicantes y Principio de Pascal. Este material está compuesto por las clases y apuntes del profesor de la materia (CAP) y por el material de aprendizaje en formato de texto tradicional que se ha denominado MAT disponible en el Sitio Web de Estática de Fluidos.

**Material 4.** Tiene como contenido los temas de: Vasos comunicantes y Principio de Pascal. Este material está compuesto solamente por las clases y apuntes del profesor de la materia (CAP).

Tenemos por lo tanto que existen un conjunto de factores que influyen en el aprendizaje de todos los estudiantes que participaron en la evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos, como son: las clases presenciales y los apuntes de los profesores. Además en el grupo de estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos influyen los materiales potencialmente significativos (MAPS) disponibles en él, que corresponden a los temas de: Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes, y los materiales en forma de texto tradicional (MAT) incluidos en los temas de: Vasos comunicantes y Principio de Pascal.

El material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) ha sido estructurado en base a un formato (FMAPS) definido en la Parte III de este trabajo. Ese formato a sido utilizado en el desarrollo de los temas: : Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes disponibles en el Sitio Web de Estática de Fluidos, por lo cual se considera que cualquier variación en las respuestas a las preguntas relacionadas con esos temas -dadas los estudiantes que visitaron el citado Sitio- no puede ser atribuible a diferencias en el material de aprendizaje potencialmente significativo en los distintos temas.

Por otro lado se tiene que los temas tratados en Estática de Fluidos presentan un grado de dificultad y nivel de abstracción similares, por lo cual las diferencias de rendimiento en el aprendizaje significativo manifestado en las distintas respuestas no puede ser atribuible a dificultades temáticas.

e) Fuera de la clase presencial y los apuntes del profesor todos los estudiantes tuvieron a su disponibilidad una presentación de experimentos demostrativos de Estática de Fluidos, en la cual se ilustraron de forma experimental los conceptos, Leyes y Principios correspondiente a este tema. Todos los experimentos presentados se encuentran brevemente detallados en el Sitio Web del Laboratorio de Demostraciones de Física (LABDEMFI).

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi/>

A esta presentación asistieron los profesores que dictan la materia de Mecánica de Fluidos en las distintas escuelas con sus estudiantes. La asistencia por parte de los alumnos no era obligatoria, salvo en la Escuela de Geología donde las profesoras que dictan la materia plantearon a sus estudiantes esta actividad como obligatoria argumentando que se incluiría una pregunta relacionada con las demostraciones en la evaluación escrita de esa sección.

No asistió a esta demostración el Prof. de Física 20, ni sus estudiantes. Este profesor realizó en una de sus clases una demostración de experimentos de Fluidos, conformadas por una pequeña muestra de ellos.

En la demostración general hubieron varios experimentos relacionados directamente con preguntas planteadas en la evaluación de conocimientos. En el Anexo IV I se presenta un cuadro donde se indica cada una de las preguntas de la evaluación y los experimentos correspondiente a ese tema que se presentaron en la exposición general. A partir de dicho cuadro se puede ver que la pregunta 1 cuenta con varios

experimentos que ilustran directamente el concepto que en ella se consulta: fuerza ejercida por un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene y la pregunta 3 dispone de un experimento que muestra de forma vivencial el concepto consultado: fuerza de empuje. El resto de los experimentos relacionados con cada una de las preguntas de la evaluación corresponden a la ilustración del concepto, Principio o Ley en la cual se basa la pregunta, pero no están relacionados de forma directa con ellas y no conducen de forma automática a la respuesta solicitada. Pueden servir de soporte experimental a la respuesta, pero se necesita de un análisis y aplicabilidad de ellos a la situación planteada en la pregunta.

Por lo tanto se considera que la presentación de experimentos demostrativos de Estática de Fluidos representa una influencia en las respuestas a las preguntas 1 y 3 de la evaluación de conocimientos.

f) Teniendo en cuenta los factores que influyen en el aprendizaje, en el análisis de los gráficos del rendimiento de la evaluación de conocimientos se hacen las siguientes consideraciones:

- Se considera que un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en los temas de: Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes, en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos comparado con aquellos que no lo visitaron se debe a la influencia positiva de los materiales potencialmente significativos (MAPS) disponibles en dicho Sitio.
- Se considera que un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en los temas de: Vasos comunicantes y Principio de Pascal, en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos comparado con aquellos que no lo visitaron se debe a la influencia positiva de los materiales complementarios en forma de texto tradicional (MAT) disponibles en dicho Sitio.
- Se considera que un rendimiento similar en el aprendizaje significativo en los temas de: Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes, en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos comparado con aquellos que no lo visitaron se debe a que los estudiantes que visitaron el Sitio no estudiaron los materiales potencialmente significativos (MAPS) disponibles en dicho Sitio.
- Se considera que un rendimiento similar en el aprendizaje significativo en los temas de: Vasos comunicantes y Principio de Pascal, en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos comparado con aquellos que no lo visitaron se debe a que los estudiantes que visitaron el Sitio no estudiaron los materiales complementarios en forma de texto tradicional (MAT) disponibles en dicho Sitio.
- Se considera que un rendimiento inferior en el aprendizaje significativo en todos los temas de Estática de Fluidos en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web comparado con aquellos que no lo visitaron se debe a que los estudiantes que visitaron el Sitio Web no usaron para su estudio: las clases presenciales, los apuntes del profesor y los experimentos demostrativos.

## **Análisis de datos de las Series de Gráficos**

### **Análisis de datos de la Serie I**

En los gráficos de la Serie I se realizan comparaciones considerando las respuestas dadas a todas las preguntas de la evaluación de conocimientos por los estudiantes de las diferentes escuelas de la Facultad de Ingeniería, esto se ha denominado evaluación total. En el Gráfico a) de esta Serie se grafican las categorías de calificaciones diferenciadas entre aquellos que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. De este gráfico se puede observar que el comportamiento de ambos grupos en cada una de las categorías no presenta diferencias importantes. Además se observa que el porcentaje por calificación es inferior en las categorías A y B que reflejan aprendizaje y mayor en las categorías C y D que son las que reflejan que no hubo aprendizaje. En el Gráfico b) de esta misma Serie se organizan las calificaciones en dos grupos, uno donde existe aprendizaje y otro donde no existe aprendizaje. Se puede observar a partir de este gráfico que en ambos grupos no se aprecia una diferencia sustancial entre aquellos que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo hicieron. Cabe destacar que el porcentaje es bastante mayor en las categorías que representan que no hubo aprendizaje de los conceptos de Estática de Fluidos.

Cuando se separan los datos de las respuestas de la evaluación de conocimientos por Ciclos manteniendo la discriminación entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo visitaron (Gráfico c) Serie I), se puede observar que existe un comportamiento diferente entre el Ciclo Básico y el Ciclo Profesional. En el Ciclo Básico existe un mejor rendimiento en cuanto aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el citado Sitio Web, en cambio en el Ciclo Profesional se encuentra un mejor rendimiento en aquellos que no visitaron ese Sitio Web. Podemos entonces decir, de acuerdo a los criterios que se han establecido, que los estudiantes del Ciclo Básico que visitaron el Sitio estudiaron los materiales de aprendizaje potencialmente significativos disponible en él, en cambio los estudiantes del Ciclo Profesional que visitaron dicho Sitio no estudiaron los citados materiales y además como su rendimiento es inferior a aquellos que no lo visitaron podemos entonces extrapolar que tampoco estudiaron de forma apropiada los materiales dados por sus profesores en las clases presenciales. Cabe destacar que el porcentaje de aprendizaje significativo en ambos grupos es bastante superior en el Ciclo Profesional. Esto se puede atribuir a que los estudiantes de este Ciclo hacen un mejor aprovechamiento de los materiales disponibles para el aprendizaje debido a una preparación aventajada en su formación por estar en niveles superiores de sus carreras.

Al separar los datos del aprendizaje significativo por escuelas (Gráfico d) Serie I) se puede observar que en las Escuelas de Eléctrica, Mecánica y Civil existe mayor aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web que en aquellos que no lo hicieron. Si se analiza el comportamiento por Escuelas entre aquellos que visitaron el Sitio y aquellos que no lo hicieron, se tiene que en la Escuela de Eléctrica existe una diferencia apreciable en el porcentaje de aprendizaje significativo entre ambos grupos a favor de aquellos que visitaron el citado Sitio, en cambio en las Escuelas de Mecánica y Civil la diferencia entre ambos grupos es muy pequeña a favor de aquellos que visitaron el citado Sitio. Por otro lado en la Escuela de Ingeniería Geológica se aprecia una diferencia importante entre ambos grupos, pero en este caso a favor de aquellos estudiantes que no visitaron la citada página web. Se puede decir

entonces que los estudiantes de esta escuela que indicaron haber visitado el Sitio Web de Estática de Fluidos no estudiaron de manera adecuada los materiales contenidos en él y los estudiantes de Mecánica y Civil los usaron en sus estudios de manera global en muy baja medida ya que no se percibe una diferencia apreciable en ambos grupos de estas escuelas.

El mejor rendimiento de los estudiantes de la Escuela de Eléctrica que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos se puede entender como un uso más adecuado de los materiales disponibles en dicho sitio debido a que estos materiales fueron desarrollados de acuerdo al programa de Física 20 que cursan los estudiantes de esta escuela. En cambio en las Escuelas del Ciclo Profesional observamos que los estudiantes basaron su aprendizaje fundamentalmente en el uso de los materiales proporcionados por el profesor a través de sus clases y sus apuntes ya que existe sólo una pequeña diferencia a favor en el rendimiento de aprendizaje significativo en las Escuelas de Mecánica y Civil en aquellos que visitaron el Sitio, lo que nos muestra que no hubo un interés en hacer uso de los materiales potencialmente significativos disponibles en el ese lugar. Esta falta de motivación puede deberse a que los materiales de aprendizaje disponibles en el Sitio correspondían solamente a conceptos básicos tratados en los programas correspondientes de sus respectivos cursos donde el enfoque dado era más profundo y con un aparatore matemático más avanzado. Esto puede explicar la influencia que tuvieron los materiales de aprendizaje de Fluidos en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web cursantes del Ciclo Básico ya que sus contenidos eran más adecuados al tratamiento de la materia a ese nivel que al del Ciclo Profesional. Por otro lado la motivación al uso para el estudio de los materiales disponibles en el Sitio Web es influenciado por el docente que les comunicó la información de su dirección y la recomendación que hizo de sus contenidos como una Bibliografía Complementaria. Por lo cual considerando esta influencia podemos decir de acuerdo al comportamiento en el porcentaje de aprendizaje significativo que el profesor de la Escuela de Eléctrica motivó en mayor medida a sus estudiantes en el uso de los materiales disponibles en Internet que el resto de los profesores de las otras escuelas.

En la Escuela de Eléctrica los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos pertenecen al Ciclo Básico y en ellos se manifiesta una influencia de los materiales potencialmente significativos contenidos en el Sitio Web de Estática de Fluidos en su aprendizaje significativo, en cambio en los estudiantes pertenecientes al Ciclo Profesional de las distintas Escuelas no se observa una influencia de los citados materiales en el aprendizaje significativo.

### ***Análisis de datos de la Serie II***

La Serie de Gráficos II representa los datos de la evaluación separados por las respuestas a las distintas preguntas de la evaluación de conocimientos con la finalidad de estudiar el rendimiento del aprendizaje en los distintos temas tratados, ya que cada pregunta planteada en la evaluación corresponde a un tema específico de Estática de Fluidos.

Tanto del Gráfico a) como del b) de esta serie se puede observar que el rendimiento de aprendizaje y aprendizaje significativo manifestado a través de las distintas respuestas a las preguntas de la evaluación de conocimiento, es variable y no

tiene un comportamiento que muestre cierta regularidad que nos permita obtener conclusiones generales para las distintas respuestas que conforman esta evaluación entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo hicieron.

A partir del Gráfico a) de la Serie II que representa el porcentaje de aprendizaje significativo por respuesta de todos los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos, se puede observar que existe una correlación entre el rendimiento y los grados del aprendizaje significativo establecidos (Anexo H), la cual nos muestra que el rendimiento es inversamente proporcional al grado de aprendizaje. Tenemos por lo tanto que mientras mayor es el grado de aprendizaje significativo más dificultad tienen los estudiantes en alcanzarlo. Es así como en el grado máximo, que corresponde al que se ha definido como 5, se encuentra que existe un rendimiento nulo o sea que ninguno de los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos lograron ese rango de aprendizaje significativo.

Si asociamos a cada una de las respuestas el material de aprendizaje disponible para los estudiantes, se puede obtener una relación entre el grado de aprendizaje significativo alcanzado y el citado material. Puesto que existe una diferencia de materiales de aprendizaje disponibles para los estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo visitaron se analizará el Gráfico b) de la Serie II para establecer esa relacionabilidad puesto que en dicho gráfico se discriminan los datos del porcentaje de aprendizaje significativo en ambos grupos.

Se tiene que para todos los estudiantes en cada uno de los temas de la evaluación estuvieron disponible los CAP (Clases y apuntes del profesor). De forma adicional los estudiantes que visitaron el Sitio Web tuvieron disponibles los MAPS (Material de aprendizaje potencialmente significativo) en los temas correspondientes a las preguntas 1, 2 y 3, y los MAT (Material de aprendizaje en forma de texto tradicional) en los temas correspondientes a las preguntas 4 y 5.

Tenemos por lo tanto a partir del Gráfico b) de la Serie II que los materiales CAP y MAT disponibles en los temas Vasos Comunicantes y Principio de Pascal que se evalúan en las preguntas 4 y 5, no logran aportar a los estudiantes conocimientos suficientes para alcanzar el grado máximo de aprendizaje significativo. Proporcionan a lo más un bajo rendimiento en el grado 4 de aprendizaje significativo.

En los temas considerados en las preguntas 1, 2, 3 se observa un mejor rendimiento en cuando a aprendizaje significativo, podemos por lo tanto argumentar que los materiales de aprendizaje disponibles CAP y MAPS aportan conocimientos en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes suficiente para alcanzar los grados 1, 2 y 3 del aprendizaje significativo. No podemos conocer si ellos permiten alcanzar los niveles 4 y 5 ya que en los temas de Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes no hay preguntas para esos grados de aprendizaje.

Si se discrimina entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo visitaron tenemos que los primeros disponen de los materiales CAP + MAPS y los segundos solamente de los materiales CAP. A partir del Gráfico b) de la Serie II tenemos que en el nivel 3 de aprendizaje significativo tienen mejor rendimiento aquellos estudiantes que utilizaron los materiales CAP+MAPS y en el nivel 1 aquellos que tuvieron disponibles solamente los materiales CAP. Podemos por lo tanto decir que

en el tema Principio de Arquímedes los Materiales de Aprendizaje Potencialmente Significativo producen un mejor rendimiento. En cambio en el tema Presión-Densidad tienen un mejor rendimiento los estudiantes que sólo utilizaron los CAP, podemos interpretar este comportamiento como que los estudiantes que visitaron el Sitio Web no estudiaron los MAPS correspondiente a Presión-Densidad.

La influencia de los experimentos demostrativos nos puede explicar el mayor rendimiento que se encuentra en cuanto aprendizaje significativo en los temas de Presión-Densidad y Principio de Arquímedes, ya que en estos temas se presentaron experimentos que tienen que ver directamente con la preguntas planteadas para evaluarlos.

De acuerdo a las consideraciones establecidas analizaremos las respuestas 1, 2 y 3 del Gráfico b) de la Serie II. Se analizarán estas respuestas ya que en los temas que ellas evalúan se encuentra a disposición de los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos materiales de aprendizaje potencialmente significativos, lo cual nos puede permitir a través del rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo valorar la influencia que los MAPS tienen sobre este tipo de aprendizaje.

Vemos que en la respuesta 1 que corresponde al tema Presión-Densidad hay un mayor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web, en cambio en la respuesta 3 que corresponde al tema Principio de Arquímedes hay un mayor rendimiento en aquellos que visitaron el Sitio Web por último en la respuesta 2 del tema Variación de la presión el rendimiento es muy similar en ambos grupos con una pequeña diferencia a favor de aquellos que visitaron el Sitio. Tenemos por lo tanto a partir del Gráfico b) que en el tema Principio de Arquímedes tiene una influencia positiva el MAPS, en menor medida lo tiene en Variación de la presión. De acuerdo a las consideraciones establecidas en párrafos anteriores podemos decir que el rendimiento inferior de aquellos que visitaron el Sitio Web se debe a que no estudiaron el material de Presión-Densidad disponible en dicho Sitio. El hecho de que su rendimiento esté por debajo del rendimiento de aquellos que no visitaron el Sitio Web nos muestra que tampoco estudiaron utilizando los CAPS que le proporcionan sus profesores a través de las clases presenciales y los apuntes. Basándonos en lo anteriormente dicho de que todos los temas del MAPS tienen la misma estructura o sea que incorporan en su desarrollo los mismos elementos y que no existen dificultades temáticas entre ellos podemos atribuir el mejor rendimiento en Principio de Arquímedes de los estudiantes que visitaron el Sitio a su mayor estudio de los MAPS en ese tema. Lo que nos muestra que los estudiantes no consultaron el Sitio Web de igual forma en todos los temas.

A partir de los Gráficos c) y d) de la Serie II podemos ver que existe una diferencia apreciable en las respuestas 1, 2 y 3 en el rendimiento del aprendizaje significativo entre los estudiantes del Ciclo Básico y los del Ciclo Profesional, tanto en aquellos que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo visitaron. Hay un mejor rendimiento en los cursantes del Ciclo Profesional con una diferencia considerable con respecto al Ciclo Básico en el cual el rendimiento es muy bajo en los temas evaluados de Estática de Fluidos. El factor que se puede atribuir a esta diferencia de rendimiento en el aprendizaje significativo es una mejor preparación académica de los estudiantes del Ciclo Profesional debido a que ellos se encuentran en semestres superiores de las

respectivas carreras y por lo tanto han cursado otras materias que pueden haber influido en su desarrollo.

En los Gráficos e) y f) de la Serie II en los cuales se discrimina el rendimiento del aprendizaje significativo por Escuelas del Ciclo Profesional se observa que existe diferencias de rendimiento entre ellas. En aquellos estudiantes que visitaron el Sitio se encuentra que en las respuestas 1, 2 y 3 el mejor rendimiento lo tiene la Escuela de Mecánica, seguido por la de Civil y en último lugar se encuentra la Escuela de Geología, pero en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio no se encuentra una regularidad en las distintas preguntas. Si se comparan los datos en ambos grupos por cada escuela se observa que en la Escuela de Mecánica existe un rendimiento superior en los temas de 1) Presión-Densidad, 2) Variación de la Presión y 3) Principio de Arquímedes en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web. En la Escuela de Civil no existe un comportamiento regular, en las respuestas 1 y 3 el rendimiento es superior en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio y en la respuesta 2 es inferior en ese grupo. En la Escuela de Geología se encuentra que en las 3 respuestas consideradas existe un mejor rendimiento en relación al aprendizaje significativo en el grupo que no visitó el Sitio Web de Estática de Fluidos.

Considerando las dos Escuelas donde se encuentra cierta regularidad, Mecánica y Geología, tenemos que en la Escuela de Mecánica existe mejor rendimiento de aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio, en cambio en la Escuela de Geología se encuentra que existe mejor rendimiento en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio. Podemos decir a partir de estos datos que los estudiantes de Mecánica que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos estudiaron sus contenidos, en cambio los de Geología que visitaron el citado Sitio no utilizaron sus contenidos para el aprendizaje. Este comportamiento puede ser atribuible a los profesores de las distintas escuelas en cuanto a la importancia que dieron ante sus alumnos al material de aprendizaje complementario contenido en el Sitio Web. Los profesores de la Escuela de Mecánica incluyeron la información de la dirección de la página Web de Estática de Fluidos en sus apuntes de clases, lo cual puede haber sido para los estudiantes un factor motivacional para estudiar por ella. En la Escuela de Geología hubo confusión en cuanto a la dirección del Sitio ya que algunos estudiantes de estas secciones visitaron otro Sitio relacionado con el tema y el cual contenía solamente una lista de los experimentos con una pequeña descripción, parte de esos experimentos fueron presentados en la exposición general. Algunos estudiantes de esta sección argumentaron en la encuesta que no visitaron el Sitio porque no mostraba nada nuevo a los experimentos vistos en la exposición, lo que puso en evidencia que habían visitado otro Sitio. En este caso faltó información y estímulo por parte de los profesores hacia los estudiantes de estas secciones a visitar el citado Sitio Web.

### ***Análisis de datos de la Serie III***

En la estructura del Sitio Web de Estática de Fluidos se desarrollaron tres temas: Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes, como materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS) y dos temas: Vasos comunicantes y Principio de Pascal, como materiales de aprendizaje de texto tradicional (MAT). En el análisis que se ha desarrollado se considera que todos los estudiantes tuvieron a su disposición las clases presenciales dictadas por su respectivos profesores y los apuntes

proporcionados por ellos (CAP). Tenemos por lo tanto que todos estos materiales tuvieron cierta influencia en el aprendizaje de los temas tratados de Estática de Fluidos, por esta razón se realizaron gráficos que cuantifican el aprendizaje significativo en relación al material disponible para los estudiantes en su aprendizaje.

En la Serie de Gráficos III se representa el porcentaje de aprendizaje significativo en relación al material de aprendizaje disponible para los estudiantes.

Se hacen comparaciones entre el Material 1 (CAP+MAPS) y el Material 2 (CAP) ya que ambos cubren los mismos contenidos: Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes. Se tiene que el Material 1 contiene, fuera de las clases presenciales y apuntes del profesor de la materia, un material de aprendizaje interactivo y potencialmente significativo. En cambio lo que hemos denominado Material 2 se refiere solamente a los materiales proporcionados en las clases presenciales y sus apuntes respectivos.

Tenemos que a partir del Gráfico a) de la Serie III que representa el porcentaje de aprendizaje significativo en función de los materiales disponibles que tuvieron los estudiantes, se puede ver que con el Material 1 (CAP+MAPS) y el Material 2 (CAP) se obtiene un porcentaje aproximadamente igual de aprendizaje significativo, lo que nos muestra que el material de aprendizaje potencialmente significativo disponible en el Sitio Web de Estática de Fluidos no tuvo una influencia importante en el aprendizaje. De acuerdo a las consideraciones establecidas se puede decir que los estudiantes que visitaron el citado Sitio no utilizaron el material de aprendizaje potencialmente significativo contenido en él en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes.

En cuanto al Material 3 (CAP+MAT) y al Material 4 (CAP) se puede ver que existe una pequeña diferencia en el aprendizaje significativo a favor del material de aprendizaje 4. Por lo tanto podemos decir que el MAT incluido en el Material 3 no influye de forma positiva en el aprendizaje. Además se puede indicar que los estudiantes que utilizaron dicho material no estudiaron el MAT contenido en él y por el rendimiento inferior con el Material 4 se puede decir que tampoco usaron de forma adecuada para el aprendizaje las clases de su profesor y los apuntes (CAP) que éste les proporcionó en los temas de Vasos comunicantes y Principio de Pascal.

El bajo rendimiento en el aprendizaje significativo en los materiales 3 y 4 se puede entender en relación al grado de dicho aprendizaje que corresponde a las preguntas de la evaluación en los temas de Vasos comunicantes y Principio de Pascal que tratan los citados materiales de aprendizaje. Recordemos que en el tema de Vasos comunicantes el grado de aprendizaje reflejado en la respuesta correcta corresponde a 4 y en el tema Principio de Arquímedes corresponde a 5. Lo que nos indica que las preguntas en esos temas representan un grado mayor de dificultad que explica el menor rendimiento en esos temas.

En el Gráfico b) de la misma Serie III se representa el porcentaje de Aprendizaje Significativo en relación a los materiales disponibles discriminado por Ciclos. Tenemos que el Material 1 (CAP+MAPS) y el Material 2 (CAP) tienen el mismo contenido temático: Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes. Se puede ver de este gráfico que el material de aprendizaje potencialmente significativo en los temas citados tuvo una influencia positiva en los estudiantes del Ciclo Básico no así en los estudiantes del Ciclo Profesional que presentan un mejor rendimiento en el grupo

que sólo utilizó las clases y apuntes del profesor de la materia. Tenemos por lo tanto de acuerdo a las consideraciones establecidas para el análisis que los estudiantes del Ciclo Básico utilizaron para el estudio de los temas de : Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes los materiales potencialmente significativos disponibles en el Sitio Web en cambio en los estudiantes del Ciclo Profesional se observa que los estudiantes que visitaron el Sitio Web no estudiaron de forma adecuada los MAPS disponibles en los mencionados temas.

Se tiene que los estudiantes del Ciclo Profesional tienen un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo comparados con los del Ciclo Básico tanto en aquellos estudiantes que utilizaron el Material 1 (CAP+MAPS) como el Material 2 (CAP).

Puesto que nuestro interés es analizar la relación existente entre el material potencialmente significativo y el aprendizaje significativo no analizaremos los resultados obtenidos con el Material 3 (CAP+MAT) y el Material 4 (CAP), puesto que ninguno de estos materiales contiene elementos potencialmente significativos.

En el Gráfico c) de la Serie III se representa el porcentaje de Aprendizaje Significativo en relación a los materiales disponibles discriminado por Escuelas. Se puede observar que en los estudiantes que tuvieron disponible el Material 1 (CAP+MAPS) el mejor rendimiento lo tiene la Escuela de Mecánica, seguido por la Escuela de Civil y con un rendimiento inferior la Escuela de Geología. Si comparamos los porcentajes de aprendizaje significativo en los materiales disponibles 1 y 2 para cada una de las escuelas tenemos que las escuelas de Mecánica y Civil tienen un mejor rendimiento en el Material 1 (CAP+MAPS) que tiene disponible un material de aprendizaje potencialmente significativo que en el Material 2 (CAP) que cuenta solamente con las clases y los apuntes del profesor. Por lo cual se puede considerar que en las Escuelas de Mecánica y Civil los estudiantes usaron en el aprendizaje los materiales incluidos en los temas de Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes en el Sitio Web. En cambio en los estudiantes de la Escuela de Geología el comportamiento es diferente, este grupo tiene un mejor rendimiento con el Material 2 (CAP) que contiene solamente las clases y los apuntes del profesor de la materia, por lo cual consideramos que los estudiantes de esta escuela no estudiaron o no lo hicieron de la forma adecuada los materiales potencialmente significativos disponibles en el Sitio Web. Esta actitud puede ser atribuible a falta de interés en ellos motivado por la conducta de su profesor respecto a los materiales contenidos en el Sitio como Bibliografía complementaria.

Tenemos a partir del gráfico analizado que los estudiantes de Geológica tuvieron un mejor rendimiento en aprendizaje significativo haciendo uso solamente de los conocimientos proporcionados en sus clases y los apuntes de su profesor, esto puede indicarnos que ese profesor utilizaba de manera explícita o implícita una metodología de aprendizaje significativa.

## 4. Conclusiones Generales de la Parte IV

### 4.1 Conclusiones Encuesta 1

La mayoría de estudiantes que respondieron la Encuesta 1 se encuentran cursando el III semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica o sea se ubican en el Ciclo Básico de su carrera.

El grupo de estudiantes que respondieron a la citada encuesta está caracterizado por estudiantes que usan computador y navegan por Internet desde hace varios años. Se encuentra que mayoritariamente hacen uso de computadora en un periodo comprendido entre los 8 a 11 años y manifiestan navegar por Internet en un periodo comprendido entre 4 a 7 años. Por lo que podemos decir que son personas habituadas al uso de estos medios y lo manejan de forma adecuada.

En las Tareas de Aprendizaje que se proponen en el Sitio Web de Estática de Fluidos se encuentra que de preferencia usaron el ítem que presenta y desarrolla problemas resueltos, ubicándose este junto con los experimentos propuestos en la primera prioridad de selección. Podemos entonces concluir de estas respuestas que los estudiantes al abordar un tema manifiestan más interés por encontrar problemas que tengan su solución y por experimentos que ilustren el tema que se está tratando.

En relación a los Ejemplos y Aplicaciones presentados en el Sitio Web los estudiantes manifiestan haberlos usado. Emiten opiniones positivas acerca de ellos, argumentan que ayudan a afianzar los conocimientos, a entender los ejercicios y problemas, consideran que los ejemplos y la aplicaciones son didácticos pues establecen una relación entre los fenómenos físicos estudiados y la vida cotidiana. Tenemos por lo tanto que esta tarea de aprendizaje tiene aceptación entre los estudiantes y ellos sienten que los ayuda en el aprendizaje al establecer una relación entre los conceptos tratados y la cotidianidad que los rodea fuera de las clases. En cuanto a las consultas en línea al Prof. o al Grupo de Física 20 ofrecidas en esta tarea de aprendizaje, se encuentra que ningún estudiante realizó consultas en línea de sus dudas, si necesitaron ayuda prefirieron optar por otras vías de consulta como son sus pares o profesores a quienes pueden hacer las preguntas directamente de forma presencial. Este recurso ofrecido no tuvo aceptación entre los estudiantes ya que no manifestaron interés en usarlo y prefirieron utilizar los métodos tradicionales para aclarar sus dudas. Esto puede deberse a la dificultad que representa el planteamiento de una pregunta por escrito y los problemas que aún implica el escribir expresiones matemáticas frecuentemente necesarias para ilustrar los contenidos planteados.

En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Resueltos -en la cual se presenta el desarrollo de problemas indicando sólo algunos pasos de su solución y permitiendo el acceso, a través de enlaces en las fórmulas, a indicaciones complementarias- los estudiantes manifestaron mayoritariamente que posibilita de forma adecuada el aprendizaje, pues hace pensar y ayuda en la resolución del problema. Pero también hubo un pequeño grupo que manifestó que aunque pueden no indicarse a simple vista todos los pasos del problema es conveniente colocar un enlace donde se muestre paso a paso el desarrollo del problema para: ser más entendible, para corregir

errores, servir de modelo. Esta es una consideración necesaria de tener en cuenta pues aunque pequeño existe un grupo de estudiante que siente la necesidad de ver los problemas totalmente resueltos. Lo que se debe combatir al incluir esta opción que ellos crean que un problema con todos los pasos de su resolución detallados pueda servir de modelo en otras situaciones físicas, pues esto nos conduce a un aprendizaje que deja de tener características de un aprendizaje significativo.

En cuanto a las Ayudas ofrecidas en los problemas propuestos los estudiantes manifiestan que ellas son de utilidad pues facilitan el aprendizaje y sacan de los atascos en la resolución del problema.

En resumen tenemos que las Tareas de Aprendizaje que sirvieron como base para estructurar el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvieron buena aceptación de parte de los estudiantes y estos manifestaron en general que se constituyen en una buena herramienta de aprendizaje.

## 4.2 Conclusiones Encuesta 2

Tenemos que la mayoría de los estudiantes de las secciones del Ciclo Profesional encuestados son cursantes del V semestre. Un alto porcentaje de ellos usa computadora en un periodo comprendido entre 8 a 11 años, por lo cual concluimos que no tienen problema en el manejo de este recurso. De igual manera en el manejo de la Red Internet se manifiesta el mayor porcentaje en el periodo comprendido entre 4 a 7 años, lo cual nos indica que esta fuente de información es utilizada por los estudiantes desde la época de sus estudios de Bachillerato antes del ingreso a la Universidad.

De todos los estudiantes de las Escuelas pertenecientes al Ciclo Profesional: Geológica, Mecánica y Civil, un 36% manifiesta haber consultado el Sitio Web Estática de Fluidos recomendado por sus profesores como una Bibliografía Complementaria, esto muestra cierto interés de parte de los estudiantes por los Sitios con contenidos didácticos. Del resto de estudiantes un 19% no visitó o visitó parcialmente el citado Sitio por falta de información o no tener disponibilidad de acceso a la Red Internet, estas son dos razones que no dependen de ellos, la primera corresponde al profesor que no difundió de forma apropiada la información y el otro corresponde a una falla institucional de no disponer de lugares apropiados y en número suficiente para que los estudiantes que no tienen disponibilidad de acceso utilicen el recurso de Internet; la mayoría de estudiantes que visitaron el Sitio lo hicieron desde sus hogares. Además un 19% indicó algún tipo de olvido, lo cual demuestra falta de interés o motivación en el uso de este tipo de materiales. Cabe destacar que un 10% argumentó que no visitó el Sitio Web porque considera que es más práctico estudiar por libros o por la guía de clases que está más resumida y sigue la secuencia del curso o porque no les fue necesario para el aprendizaje de la materia; este grupo evidencia que no necesita de materiales disponible en Internet ya que los que le facilitan sus profesores son suficientes para el aprendizaje. Tenemos por lo tanto que solo un poco más de un tercio de los estudiantes del Ciclo Profesional manifestaron cierto interés en los materiales de aprendizaje disponible en el Sitio Web de Estática de Fluidos, esto no muestra que no existe un interés automático de los estudiantes a consultar materiales disponibles en la Red de Internet.

En relación a la facilidad de uso del Sitio Web Estática de Fluidos la mayoría de los estudiantes encuestados 89% manifiesta que no existen dificultades de uso y que dicho Sitio es fácil de usar y práctico. Un pequeño grupo 4% manifiesta algunas dificultades iniciales de uso y se encuentran críticas a la longitud de la dirección de acceso al citado Sitio. Lo cual nos muestra que los estudiantes usaron y navegaron por el Sitio con facilidad y comodidad. La mayoría de los estudiantes manifiesta que el Sitio Web tiene una buena estructura y un buen diseño, creativo y atractivo. Tenemos por lo tanto que el Sitio Web de Estática de Fluidos es un lugar bien evaluado por los estudiantes en cuanto a diseño, estructura y facilidad de uso.

En el Sitio Web que se analiza se presentan los materiales de aprendizaje como contenidos en una página Web específica de cada tema con recursos interactivos y al mismo tiempo se presentan en un formato .pdf por medio del cual se pueden descargar al computador ya sea para imprimirlo o leerlo sin necesidad de conexión a una Red. En este aspecto se puede concluir que es conveniente mantener ambas formas de presentar los materiales pues no existe una preferencia manifiesta de los estudiantes por alguna de ellas. Es importante sí que el enlace que permite bajar los citados apuntes se destaque de alguna forma que sea bastante visible para que el estudiante perciba que dispone de esta opción. Desde mi punto de vista creo que son dos formas de presentación del material de aprendizaje no excluyentes sino complementarias y que deben ambas ser utilizadas pues cumplen distintas funciones.

La parte interactiva del Sitio Web de Estática de Fluidos se estructuró en base a un conjunto de Tareas de Aprendizaje que se citan a continuación: Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones, Problemas resueltos, Problemas propuestos.

En relación a estas actividades tenemos que las Tareas más utilizadas se ordenan de la siguiente forma: Análisis de experimentos, Problemas resueltos y Análisis de ejemplos. En la elección de Análisis de experimentos se puede ver la necesidad de los estudiantes en la concreción de los abstractos conceptos teóricos en una base física visible, de igual manera en el análisis de ejemplos que ilustra lo aprendido con situaciones cotidianas se manifiesta el interés de relacionar lo aprendido con el mundo que los rodea. La selección de problemas resueltos refleja la necesidad que tienen los estudiantes de este tipo de materiales ya que la evaluación de conocimientos se realiza habitualmente a través de este mecanismo.

Entre los elementos que los estudiantes manifiestan se incluyan adicionalmente, nuevamente se citan los experimentos. Se solicita que se incluyan en mayor número, se detallen más los ya existentes y se recomienda ilustrarlos con videos y animaciones en 3D. Esto nos está mostrando que los estudiantes sienten que la base experimental en el aprendizaje de la parte teórica de la Física es necesaria y ellos la consideran como un elemento fundamental en el aprendizaje.

En general los estudiantes manifiestan opiniones favorables en relación al Sitio Web Estática de Fluidos, tales como: el Sitio es bueno, muy completo, dinámico, sin críticas, nada que agregar, continúen con esta estrategia, debería haber más páginas como estas. Esto nos muestra que esta forma de presentar materiales de aprendizaje despierta interés y motivación en los estudiantes.

La mitad de los estudiantes que presentaron la encuesta manifiestan navegar por la Red Internet con frecuencia. Se encuentran entre los lugares más visitados los Sitios que

tienen contenidos relacionados con conocimiento, seguido por los Sitios que posibilitan la comunicación, en tercer lugar los que sirven para distraerse y por último aquellos Sitios que mantienen informado. Es importante percibir que los estudiantes ven de preferencia la Red Internet como una fuente de conocimientos, esto nos está mostrando que es conveniente colocar materiales de aprendizaje de buena calidad en esta inmensa Biblioteca que es esta Red.

En cuanto a la accesibilidad a la citada Red de Información se tiene que alrededor de la mitad de los estudiantes tiene posibilidades a este medio, pero un porcentaje igual manifiesta no poseer acceso a este recurso. Estimo que la velocidad de penetración que están teniendo estos medios y el abaratamiento de los costos está haciendo que, cada vez, un mayor número de hogares tenga acceso al sistema de Banda Ancha que permite navegar por Internet; pero es importante que las instituciones universitarias dispongan de lugares adecuados y suficientes para aquellos estudiantes que no tienen esta disponibilidad en sus hogares.

Es importante observar que alrededor de un 50% de estudiantes ven la Red Internet como una herramienta de aprendizaje. Esto nos muestra el interés de los más jóvenes por las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la utilidad que ellos perciben, de estos medios, en sus estudios.

Resumiendo, tenemos que los estudiantes usan la Red Internet como una fuente de información y conocimiento, sus apreciaciones son favorable en cuanto a la estructura y diseño del Sitio Web de Estática de Fluidos y manifiestan apreciaciones positivas en relación a las Tareas de Aprendizajes incluidas en dicho Sitio y las valoran como una herramienta útil en el aprendizaje. Esto motiva al desarrollo de este tipo de materiales puesto que el universo a quien está dirigido manifiesta interés por él y estima que puede ser de utilidad la adquisición de conocimientos específicos.

### **4.3 Conclusiones de la evaluación de conocimientos**

La evaluación de conocimientos se realizó con la finalidad de determinar la influencia, de los materiales potencialmente significativos contenidos en el Sitio Web de Estática de Fluidos, en el aprendizaje de los estudiantes que visitaron el citado Sitio Web. A partir del análisis de dicha evaluación se obtienen las siguientes conclusiones:

- \* En la evaluación total donde se consideran todas las respuestas de la evaluación de conocimientos se tiene que existe un menor porcentaje en el grupo que reúne las categorías A y B que indican que hubo aprendizaje con respecto a las categoría C y D que indican que no hubo aprendizaje de Estática de Fluidos. Por lo cual tenemos que en la muestra considerada en la evaluación de conocimientos el porcentaje de aprendizaje es inferior al porcentaje que indica no existencia de aprendizaje. No existe una diferencia apreciable en este comportamiento entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Lo que nos indica que a nivel global de la evaluación de conocimientos no se percibe una influencia en el aprendizaje de los materiales que se encuentran incluidos en el citado Sitio Web.
- \* Al centrarnos en el porcentaje de aprendizaje significativo se encuentran diferencias entre los ciclos de estudio: Básico y Profesional. Se observa que tanto

en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo hicieron existe una fuerte diferencia en ambos Ciclos. En el Ciclo Profesional se observa un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo en ambos grupos con respecto al Ciclo Básico. Esto se puede atribuir a que los estudiantes de este Ciclo hacen un mejor aprovechamiento de los materiales disponibles para el aprendizaje debido a una preparación aventajada en su formación por estar en niveles superiores de sus carreras.

- \* Al separar los datos de aprendizaje significativo entre aquellos que visitaron y los que no visitaron el Sitio Web se puede observar que en el Ciclo Básico existe un mejor rendimiento de aprendizaje significativo en aquellos que visitaron el Sitio comparado con aquellos que no lo visitaron. En cambio en el Ciclo Profesional existe un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática. Este comportamiento se atribuye a que los estudiantes del Ciclo Básico usaron, en el aprendizaje de forma global, en mayor medida y de manera más adecuada los materiales potencialmente significativos disponibles en la Web. En cambio los estudiantes del Ciclo Profesional basaron de manera global su aprendizaje fundamentalmente en las clases y apuntes de su profesor.
- \* Al separar los estudiantes por Escuelas, se observa en cuanto al porcentaje de aprendizaje significativo en la evaluación total que existe un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web en las Escuelas de Eléctrica, Mecánica y Civil. En cambio en la Escuela de Geología se encuentra un menor rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el citado Sitio. Tenemos a partir de este comportamiento en la evaluación total que la actitud de los estudiantes en relación al uso de los materiales incluidos en el Sitio Web es diferente, se tiene que los estudiantes de la Escuela Eléctrica utilizaron en mayor medida los materiales potencialmente significativos disponibles, en cambio los estudiantes de Mecánica y Civil los usaron en sus estudios de manera global en muy baja medida ya que no se percibe una diferencia apreciable en ambos grupos de estas escuelas y finalmente tenemos que los estudiantes de la Escuela de Geología no hicieron uso o lo hicieron de forma no adecuada para el aprendizaje de los mencionados materiales. Este comportamiento diferenciado de las distintas escuelas se ha atribuido a que el material de aprendizaje contenido en el Sitio Web ha sido desarrollado en base al programa de Física 20 cursado por los estudiantes de la Escuela de Eléctrica en cambio los cursos de las otras escuelas tienen además otros contenidos de fluidos específicos a sus respectivas carreras y tratados con un lenguaje matemático más complejo lo que puede haber producido en dichos estudiantes menos interés en consultar y estudiar por los materiales contenidos en el Sitio Web.
- \* Al separar los datos de la evaluación de conocimientos por preguntas se observa que existe una correlación entre el rendimiento y los grados del aprendizaje significativo establecidos (Anexo H), la cual nos muestra que el rendimiento es inversamente proporcional al grado de aprendizaje. Tenemos por lo tanto que mientras mayor es el grado de aprendizaje significativo más dificultad tienen los estudiantes en alcanzarlo. Es así como en el grado máximo, que corresponde al que se ha definido como 5, se encuentra que existe un rendimiento nulo o sea que

ninguno de los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos lograron ese rango de aprendizaje significativo.

- \* Al asociar a cada una de las respuestas el material de aprendizaje disponible para los estudiantes, se obtiene una relación entre el grado de aprendizaje significativo alcanzado y el citado material. Se tiene que los materiales de aprendizaje disponibles CAP y MAPS aportan conocimientos en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes suficiente para alcanzar los grados 1, 2 y 3 del aprendizaje significativo. No podemos conocer si ellos permiten alcanzar los niveles 4 y 5 ya que en los temas de Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes no hay preguntas para esos grados de aprendizaje. Además se tiene que los materiales CAP y MAT disponibles en los temas Vasos Comunicantes y Principio de Pascal que se evalúan en las preguntas 4 y 5, no logran aportar a los estudiantes conocimientos suficientes para alcanzar el grado máximo de aprendizaje significativo. Proporcionan a lo más un bajo rendimiento en el grado 4 de aprendizaje significativo.
- \* Al discriminar los datos entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo visitaron se tiene que en el nivel 3 de aprendizaje significativo tienen mejor rendimiento aquellos estudiantes que utilizaron los materiales CAP+MAPS y en el nivel 1 aquellos que tuvieron disponibles solamente los materiales CAP. O sea que podemos concluir que los materiales de aprendizaje potencialmente significativos influyen en un mejoramiento de la calidad del aprendizaje ya que posibilitan alcanzar un grado mayor de aprendizaje significativo.
- \* En los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes existe un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en los cursantes del Ciclo Profesional con una diferencia considerable en relación al Ciclo Básico, tanto en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo visitaron. Se atribuye esta diferencia de rendimiento en el aprendizaje significativo a una mejor preparación académica de los estudiantes del Ciclo Profesional debido a que ellos se encuentran en semestres superiores de las respectivas carreras y por lo tanto han cursado otras materias que pueden haber influido en su desarrollo.
- \* En dos de las escuelas del Ciclo Profesional se encontró un comportamiento regular en cuanto a aprendizaje significativo en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes. En la Escuela de Mecánica el rendimiento fue superior en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y en cambio en la Escuela de Geología hubo mejor rendimiento en aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio.

Este comportamiento se atribuyó a la influencia de los profesores, que dictan la materia de Mecánica de Fluidos, en el uso de los materiales disponibles en el Sitio Web. Los profesores de la Escuela de Mecánica incluyeron la información de la dirección de la página Web de Estática de Fluidos en sus apuntes de clases, lo cual puede haber sido para los estudiantes un factor motivacional para estudiar por ella. En la Escuela de Geología hubo confusión en cuanto a la dirección del Sitio ya que algunos estudiantes de estas secciones visitaron otro Sitio relacionado con

el tema, se estima que en esta escuela, por parte de los profesores, faltó información y estímulo a los estudiantes para visitar el citado Sitio Web.

- \* En cuanto a la influencia en el aprendizaje de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos se obtuvo en términos globales que en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes no hubo una influencia importante en el aprendizaje significativo ya que el rendimiento es similar con los materiales que contienen MAPS y los que disponen solamente de las clases expositivas y los apuntes del profesor.
- \* Al discriminar por Ciclos de estudios la influencia de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos en los temas: Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes, se obtuvo que ellos tuvieron una influencia positiva en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Ciclo Básico no así en los estudiantes del Ciclo Profesional. Esto se atribuye a que en dicho Ciclo de manera global los estudiantes sólo visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos pero no estudiaron de manera adecuada los materiales disponibles en él.
- \* Al diferenciar por escuelas el rendimiento de aprendizaje significativo y analizar la influencia de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos en los temas: Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes, se puede observar que en las Escuelas de Mecánica y Civil existe un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que tuvieron disponibles los MAPS, en cambio en la Escuela de Geología se tiene un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que sólo utilizaron los CAP. Este comportamiento se ha atribuido a que los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos en el caso de Mecánica y Civil utilizaron sus contenidos en el aprendizaje, en cambio los estudiantes de Geología se limitaron a recorrer el Sitio sin estudiar de forma adecuada sus contenidos.

***PARTE V: Aportaciones, conclusiones y consideraciones de esta investigación***

---

# 1. Aportaciones, conclusiones y consideraciones de esta investigación

## 1.1 Reseña de la investigación

La reseña de la investigación se ha estructurado en tres partes: desarrollo teórico, aplicación del desarrollo teórico y producto didáctico elaborado. Cada una de ellas se describen a continuación.

### **Desarrollo teórico**

En esta investigación se planteó la definición de un patrón de potencialidad significativa formado por un conjunto de requisitos que permitieran determinar esta característica en un material de aprendizaje. Este instrumento sería aplicado a Portales de Física en Castellano existentes en la Red Internet, con la finalidad de evaluar los materiales de aprendizaje disponibles en cada uno de ellos y serviría como base posteriormente para el desarrollo de materiales potencialmente significativos a ser distribuidos por algún medio de difusión de la información: escrito, audiovisual, multimedia o la Red Internet.

Como marco teórico para este desarrollo se escogió la Teoría de la Asimilación de Ausubel, por lo cual se procedió a realizar inicialmente un estudio de dicha teoría. Durante dicho estudio se encontró que la teoría de la asimilación de Ausubel tiene un potencial que no ha sido aprovechado plenamente ya que las investigaciones acerca del aprendizaje significativo se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: indagar en las preconcepciones o ideas previas que tienen los estudiantes y en la aplicabilidad y uso de estrategias facilitadoras como son los mapas conceptuales y la V de Gowin. Se concluyó de dicho análisis que la teoría de la asimilación de Ausubel es una teoría fecunda en conceptos fundamentales que permiten englobar el aprendizaje como un todo en sus etapas de asimilación y desasimilación. Se plantea entonces la idea de una reformulación de dicha teoría, por medio de la introducción de nuevos conceptos que permiten clarificar y determinar las diferentes etapas del aprendizaje, y potencia la teoría de la asimilación de Ausubel.

Esta investigación teórica y su propuesta de una Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, se resumió en un formato característico de los artículos científicos y fue aceptada para su publicación en la Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, <http://www.saum.uvigo.es/reec>, bajo el título: *Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA): análisis, interpretación, coincidencias y diferencias con la Teoría de la Asimilación de Ausubel*. Paniagua, A. y Meneses, J.A. (2006).

Continuando en esta línea de investigación se plantea entonces la propuesta de una estructura cognoscitiva en base a la Teoría reformulada de la asimilación, que permite desarrollar posteriormente un Modelo de estructura cognoscitiva que se soporta en la analogía física del comportamiento de un resorte comprimido.

En esencia, el modelo de la estructura cognitiva propuesto corresponde a una estructura ideativa flexible y robusta, pero en constante cambio como producto de los nuevos aprendizajes, tendiendo siempre al equilibrio que la hace estable. Este modelo de la estructura cognoscitiva está en concordancia con los comportamientos cerebrales

sustentados por la Neurociencia, en los cuales se da cuenta de potenciales cerebrales de distintos tipos (Feldman, 1999). Además es consistente con los estudios realizados en sistemas nerviosos elementales en los cuales se ha encontrado que aprendizajes simples (habitación, sensibilización) producen cambios de potencial en el sistema nervioso (Kandel, 1979).

Utilizando el modelo diseñado para la estructura cognoscitiva, en el cual se considera que las conexiones entre los elementos ideativos que la constituyen tienen un comportamiento elástico, se pueden explicar algunos aspectos de la funcionalidad de dicha estructura cognoscitiva, tales como:

- a) La variación de la fuerza de disociación a través del tiempo.
- b) El umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica.
- c) La recuperación de los elementos aprendidos de manera significativa.
- d) La potencialidad significativa.
- e) La memoria a largo plazo (MLP) y memoria a corto plazo (MCP).
- f) El fenómeno de la "punta de la lengua".
- g) El insight, fenómeno psicológico de la comprensión súbita.

Esta parte de la presente investigación, la cual se desarrolló como una continuación de la Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel, se resumió en un formato de artículo científico y fue aceptada para su publicación en la Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, <http://www.saum.uvigo.es/reec>, bajo el título: *Modelo de estructura cognoscitiva desde el punto de vista de la teoría reformulada de la asimilación*. Paniagua, A. y Meneses, J.A. (2008).

**La teoría reformulada de la asimilación de Ausubel y el modelo de la estructura cognoscitiva propuesto se constituyen en la base teórica de esta tesis.**

### ***Aplicación del desarrollo teórico***

En base a la teoría reformulada de la asimilación de Ausubel y al modelo de la estructura cognoscitiva propuesto en el desarrollo teórico, se elaboró un "Patrón de potencialidad significativa" y un "Modelo y Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo". A continuación se detalla cada uno de estos elementos y la aplicabilidad práctica que proporcionan en un aprendizaje significativo.

#### ***a) Patrón de potencialidad significativa***

En base a este planteamiento teórico se desarrolla un patrón de potencialidad significativa que está formado por un conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) y un conjunto de requisitos complementarios (RC). Los elementos necesarios e indispensables son aquellos que de faltar incapacitan al material para ser potencialmente significativo y de existir proporcionan los elementos necesarios e indispensables para una potencialidad significativa mínima. Los materiales complementarios son aquellos que proporcionan a un material potencialmente significativo distintos grados de potencialidad significativa. Por lo tanto, en base a esos fundamentos teóricos se puede definir un conjunto de características necesarias que debe tener un material para poseer una potencialidad significativa mínima y un conjunto de características complementarias que permitirán aumentar su potencialidad.

En cada uno de los requisitos propuestos se indica, desde el punto de vista de la Teoría Reformulada de la Asimilación y del modelo de la estructura cognitiva propuesto, los argumentos que lo justifican. El rango de potencialidad significativa complementaria está comprendida entre una potencialidad significativa mínima que es alcanzada por la inclusión en los materiales de aprendizaje de todos los requisitos necesarios e indispensables (RN) y una potencialidad significativa máxima alcanzada por el uso de todos los requisitos complementarios (RC).

Se consideraron como requisitos necesarios e indispensables (RN) para que un material de aprendizaje sea potencialmente significativo y por medio de los cuales se puede alcanzar una potencialidad significativa mínima a los siguientes requisitos: RN 1) *Coherencia interna*, RN 2) *Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje*, RN 3) *Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material*, RN 4) *Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee*, RN 5) *Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionar los conceptos y procedimientos que se pretenden potenciar con otros conocimientos y capacidades intelectuales*. RN 6) *Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material*, RN 7) *Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados*, RN 8) *Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos*, RN 9) a) *Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material los conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que los del nuevo material de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.* b) *Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar las semejanzas y diferencias con los elementos pertinentes relacionados y establecer claramente cómo se integran en conceptos más generales e inclusivos.* c) *Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio.*

Se consideraron como requisitos complementarios (RC) para que un material de aprendizaje alcance una potencialidad significativa máxima a los siguientes requisitos: RC 1) *Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa)*, RC 2) *Estimular la pulsión cognoscitiva para despertar la curiosidad intelectual, utilizando recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz*, RC 3) *Incluir elementos para individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades para abordar el material de acuerdo a los intereses, motivaciones y preparación individual del aprendiz*, RC 4) *Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje*, RC 5) *Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje*, RC 6) *Guiar a los estudiantes a metas realistas*, RC 7) *Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje*, RC 8) *Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso*, RC 9) *Ejemplos concretos*,

*relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado, RC 10) Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material, RC 11) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos, RC 12) Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material, RC 13) Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.*

El patrón de potencialidad significativa que se definió en base a los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) se aplicó a un total de 39 Portales con contenidos de Física en Castellano de los 74 encontrados en la Red Internet en el periodo de la indagación.

### ***b) Modelo y formato de material de aprendizaje potencialmente significativo***

Con la finalidad de crear una estructura que sirva como un Modelo de Material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAAPS), se planteó una propuesta de: organización de los contenidos del material didáctico, clasificación de los requisitos RN y RC, y actividades de aprendizajes adecuadas para producir un aprendizaje significativo.

Los contenidos del material didáctico se organizaron en: Tópicos, Temas y Unidades Didácticas. Se entiende por *Tópicos* las partes que constituyen una asignatura que tratan fenómenos físicos del mismo tipo. Por Ej.: Termodinámica, Fluidos, Electricidad, Magnetismo. Se entiende por *Temas* las partes que constituyen un Tópico que tratan fenómenos físicos del mismo tipo y que corresponden a distintas situaciones físicas. Por Ej.: Estática de Fluidos, Dinámica de Fluidos. Se considera una *Unidad Didáctica* aquella parte del material de aprendizaje en la cual se desarrolla un Principio, Ley o Concepto incluido en un determinado Tema. En ella se colocaron las tareas correspondientes a las actividades de aprendizaje consideradas.

La clasificación del material no es rígida y debe ser decidida por la persona que elabora el material didáctico. Por ejemplo, el Programa de Física 20 (Anexo II R) que se dicta a estudiantes de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de los Andes, Venezuela, se puede organizar de la forma indicada en el Anexo II Q.

Los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) que determinan la potencialidad significativa de un material de aprendizaje se agruparon, en cuanto a su utilización dentro del material didáctico, en: globales, específicos e integrales. *Requisitos globales*: son aquellos requisitos RN y RC que subyacen a todo el material de aprendizaje. *Requisitos específicos*: son aquellos requisitos que son considerados en el desarrollo de un tema o unidad didáctica y que poseen características relacionadas con el material de aprendizaje que se está tratando. *Requisitos integrales*: son aquellos requisitos que integran y relacionan conceptos tratados en distintos tópicos, temas o unidades didácticas.

En base a requisitos RN y RC se definen un conjunto de actividades de aprendizaje que sirven de elementos en la estructura del material didáctico. Se

propusieron las siguientes actividades de aprendizaje para un material potencialmente significativo especificando en cada una de ellas los requisitos en los cuales se sustenta su elección: *a) Estudio de la teoría, b) Realización de experimentos propuestos, c) Análisis de experimentos, d) Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión e) Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, f) Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones, g) Revisión y análisis de problemas resueltos y h) Resolución de problemas propuestos.*

La inclusión de los requisitos RN y RC en el material didáctico determina un conjunto de elementos que deben existir en un material de aprendizaje potencialmente significativo. Estos elementos conjuntamente con la organización propuesta de los contenidos del material didáctico de una Asignatura en: Tópicos, Temas y Unidades Didácticas, definen una posible estructura del material de aprendizaje potencialmente significativo.

Se propone por la tanto una posible estructura de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) para una asignatura, esta estructura se indica en el esquema que se encuentra en el Anexo II B. En el Anexo II D se especifica en cada una de las partes de la citada estructura la inclusión de los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) para que el material didáctico se constituya en un material de aprendizaje potencialmente significativo.

En la estructura propuesta para el material de aprendizaje de una Asignatura podemos ver que al organizarlo en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas se está planteando una diferenciación progresiva del material de aprendizaje y en el Final de Tópico, Final de Tema y Final de Asignatura se plantea una integración reconciliadora de los temas tratados. Todo el proceso de elaboración del material de aprendizaje es la creación de una estructura que enlaza Conceptos, Leyes y Principios de tal manera que esa misma estructura del MAPS sirva como base para la creación de la estructura cognitiva del aprendiz. Esta característica de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos se encuentra representada por medio de un esquema que se muestra en el Anexo II C.

En base a la estructura propuesta para un material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) se desarrolla un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo MMAPS. La propuesta de modelo que se ha desarrollado se concreta en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) que se presenta en el Anexo II E.

Se plantea también una metodología para la elaboración de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS), basada en la propuesta del modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo MMAPS, en la cual se pueden distinguir dos procesos: uno que corresponde a la recolección de información necesaria para el curso y otro que corresponde a la preparación de los contenidos que se incluirán en el mismo; a la primera etapa la denominamos “Preparativos”. A la segunda etapa, que corresponde a la redacción y elaboración del material de aprendizaje con los elementos obtenidos o seleccionados en la etapa “Preparativos”, la denominamos “Elaboración”. Esta metodología es una propuesta de trabajo para el desarrollo de materiales de aprendizaje potencialmente significativos.

El formato de material de aprendizaje (FMAPS) que se detalla en el Anexo II E, se puede desarrollar e implementar con los recursos que ofrecen los distintos medios de difusión de la información como son: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimedia y la Red Internet. Cada uno de ellos permite el uso de recursos que posibilitan elaborar materiales didácticos de distinto tipo para ser difundidos por el medio respectivo. Por lo tanto, fuera del FMAPS general aplicable a cualquier medio de difusión se pueden implementar FMAPS específicos para cada uno de los distintos medios, los cuales se denominaron como: FMAPS-Impreso, FMAPS-Audiovisual, FMAPS-Multimedia y FMAPS-Internet. Ver Anexo II G.

En este trabajo se implementó y desarrolló el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet) utilizando las TICs y los recursos que estas tecnologías permiten. Este formato se desarrolló en páginas web sin contenidos que sirven como hojas en blanco para en ellas colocar el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS), que se encuentra en el Anexo II E. Se destacan cuatro tipos de páginas web básicas, las que hemos denominado Asignatura, Tópico, Tema y Unidad Didáctica, cada una de ellas incluye las partes y elementos descritos en el FMAPS y su estructura se detalla en el Anexo II Q. El desarrollo del formato de material de aprendizaje para ser difundido a través de Internet FMAPS-Internet, se encuentra en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/>

En este sitio se han integrado todos los elementos necesarios, indispensables y complementarios propuestos en el FMAPS, para que dicho lugar se constituya en un sitio web con contenidos potencialmente significativos. Dentro de esta estructura se han colocado enlaces, que permiten recorrer los aspectos representativos de dicho sitio y apreciar los recursos utilizados en él.

El uso de las TICs y los recursos que estas tecnologías ofrecen permite desarrollar interactividad usuario-computadora la cual ha sido especificada en el FMAPS-Internet en su diversas partes y especialmente en las tareas de aprendizaje incluidas en las Unidades Didácticas de cada tema. Cabe destacar, dentro de la interactividad propuesta, dos desarrollos importantes que corresponden a las tareas de aprendizaje: Preguntas y Problemas resueltos.

La Tarea de Aprendizaje “Preguntas” pretende estimular al estudiante a reflexionar sobre las situaciones planteadas, para tratar de desarrollar un espíritu crítico que busque la consistencia tan propia de la rigurosidad científica. Esta actividad persigue también estimular el placer del aprendizaje basado en la construcción del conocimiento como una estructura coherente y consistente. La forma que se dará a ésta actividad está basada en lo planteado por el diálogo Socrático, donde por medio de preguntas del profesor y respuestas del estudiante se le acerca gradualmente a lo aceptado científicamente, lo cual corresponde a un afinamiento conceptual que acerca al aprendiz a la rigurosidad científica.

Los recursos permitidos por las TICs como son los **enlaces** y la **interactividad** posibilitan de una manera eficiente el desarrollo de un diálogo socrático. Este diálogo posibilita una individualización del aprendizaje, puesto que cada alternativa de respuesta conduce al estudiante por un sendero propio de acuerdo a sus aciertos o errores y de esta forma, por medio de comentarios, se retroalimentará el aprendizaje del concepto, ley o principio que se esté tratando en la unidad didáctica. Esto constituye una

forma no lineal sino ramificada de abordaje del material didáctico que se ilustra por medio de un diagrama en el Anexo II J.

La Tarea de Aprendizaje “Problemas resueltos” presenta problemas desarrollados, en los cuales se muestra una metodología y estrategia de resolución con la finalidad de posibilitar al estudiante adquirir hábitos de procedimientos en la resolución de problemas. En la presentación de los problemas resueltos, no se indica todos los pasos del desarrollo. Solamente se colocan algunos de ellos y se dan indicaciones que sirvan como guía. Se pretende de esta forma estimular al estudiante a ser el mismo quien encuentre la solución del problema planteado. Con la finalidad de ayudar al estudiante en la resolución y en la superación de obstáculos, se agrega acceso a pasos intermedios para que aquellos alumnos que tengan dificultades encuentren los pasos que no han sido explicitados en el desarrollo. Se colocan varios niveles de información, cada uno de ellos con distintos grados de explicitud y a los cuales el estudiante puede tener acceso de acuerdo a sus necesidades, esto con la finalidad que los estudiantes se esfuercen en conseguir la solución por sí mismo y sólo accedan a la información cuando agoten sus posibilidades. El acceso a los pasos intermedios se colocó mediante **enlaces** ubicados directamente sobre las expresiones matemáticas en los distintos niveles de información.

### **Producto didáctico elaborado**

En base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo FMAPS-Internet desarrollado se implementó el Sitio Web de Estática de Fluidos que se encuentra en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

Este material de aprendizaje potencialmente significativo cubre el Tema Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20, que se encuentra en la Parte II en el Anexo II R y cuya organización se muestra en el Anexo II S.

El arduo trabajo que implicó la construcción del Sitio Web de Estática de Fluidos se puede revisar en la Parte III de esta Tesis donde se detallan los desarrollos escritos que sirvieron de base para los desarrollos interactivos de cada una de las páginas web definidas en el FMAPS-Internet. En el Anexo III A denominado Páginas principales del Sitio Web “Estática de Fluidos” se presentan el diseño y estructura de cada una de las páginas tal como aparecen en Internet.

A diferencia de los desarrollos textuales que son de carácter lineal en los desarrollos hipermediales que presentan nodos y ramificaciones es difícil apreciar su extensión total a simple vista por medio del recorrido de un Sitio Web, sólo se puede captar su verdadera dimensión al revisar los materiales que fue necesario elaborar para construir dicho Sitio.

En la última parte de esta investigación se procedió a evaluar el Sitio Web de “Estática de Fluidos” y los conocimientos adquiridos por los estudiantes al usar el MAPS en el aprendizaje de los distintos tópicos que conforman el tema de Estática de Fluidos. La muestra considerada tanto para la evaluación del Sitio Web como para la evaluación de conocimientos estuvo conformada por estudiantes de los Títulos de Ingenierías Eléctrica, Geología, Mecánica y Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes de Mérida-Venezuela (ULA).

## 1.2 Aportaciones

En este trabajo de investigación se pueden distinguir dos tipos de aportes: a) Uno que se ha denominado “Aportaciones Teóricas”, en el cual se incluyen el desarrollo de la Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la propuesta de un Modelo de Estructura Cognoscitiva basado en la reformulación citada y b) Otro que se ha denominado “Aportaciones prácticas”, donde se incluyen aplicaciones de los desarrollos teóricos planteados.

### ***Aportaciones Teóricas***

- La construcción de una reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel en la cual, manteniendo la esencia de dicha teoría, se introducen y definen nuevos conceptos, tales como: discriminabilidad no arbitraria y sustantiva, fuerza de disociación máxima, máxima fuerza de disociación, fuerza de disociación mínima, fuerza de afianzamiento, fuerza de afianzamiento máxima, máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, umbral de disponibilidad significativo, umbral de disponibilidad no significativo, retención significativa, retención no significativa, equilibrio del sistema cognoscitivo, esfuerzo cognoscitivo, energía cognitiva. Todos ellos son de utilidad para la explicación de comportamientos mentales y permiten entender con más claridad los procesos de la asimilación y la asimilación obliterativa. (Paniagua y Meneses, 2006).
- La elaboración de una representación gráfica de la asimilación y la asimilación obliterativa, en la cual se reúnen en un sólo esquema las consideraciones más importantes de dichos procesos, obteniéndose el comportamiento de la fuerza de disociación en ambas etapas temporales. (Paniagua y Meneses, 2006).
- El desarrollo de una analogía de la Teoría reformulada de la asimilación con el sistema físico de un resorte comprimido la cual permite establecer correspondencia entre los conceptos que rigen ambos comportamientos y extrapolar conductas al aprendizaje significativo. (Paniagua y Meneses, 2008).
- La construcción de un modelo de estructura cognitiva que da cuenta del comportamiento en el caso del aprendizaje significativo. (Paniagua y Meneses, 2008).
- La explicación a través del modelo de la estructura cognitiva de comportamientos mentales, tales como: la variación de la fuerza de disociación a través del tiempo; el umbral de disponibilidad y su variación idiosincrásica; la recuperación de los elementos aprendidos de manera significativa; la potencialidad significativa; las memorias a largo plazo (MLP) y corto plazo (MCP); el fenómeno de la "punta de la lengua"; y el fenómeno psicológico de la comprensión súbita (insight). (Paniagua y Meneses, 2008).

### ***Aportaciones Prácticas***

- La elaboración de una página web ([http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales\\_de\\_Física](http://www.ciens.ula.ve/~paniagua/portales_de_Física)) que proporciona las direcciones de portales con contenidos de Física en castellano clasificados en tres niveles de dificultad de aprendizaje

(divulgativo, medio y universitario). Esta página, abierta para todo aquel que quiera visitarla, puede ser utilizada para consultas e investigaciones docentes.

- La construcción de un **patrón** de potencialidad significativa, basado en la fundamentación de la Teoría reformulada de la asimilación y en el modelo de estructura cognitiva, constituido por un conjunto de requisitos necesarios e indispensables RN, que determinan la potencialidad significativa mínima de un material de aprendizaje, y un conjunto de requisitos complementarios RC, que implementan el grado de potencialidad significativa. Este patrón de potencialidad significativa proporciona una herramienta para valorar, desde un punto de vista significativo, materiales de aprendizaje difundidos por cualquier medio impreso o informático.
- La organización de los datos procedentes del análisis de los diferentes portales y su presentación en tablas y gráficos, constituyen un material para la selección, de manera expedita, de materiales de aprendizaje con la finalidad de adaptar sus contenidos a un aprendizaje significativo. Debido a la organización que se estableció en relación a los grados de potencialidad significativa mínima y a los grados de potencialidad complementaria de los materiales de aprendizaje, su comparación y la fácil determinación de los requisitos RN faltantes para lograr una potencialidad significativa mínima, se puede conocer con precisión cuales son los aspectos necesarios para incorporar para la utilización de los contenidos de estos portales en un aprendizaje significativo.
- La aplicación de los requisitos necesarios e indispensables RN, definidos en el patrón de potencialidad significativa, a los portales con contenidos de Física en castellano que se encontraron disponibles en Internet en el periodo de rastreo, permitió establecer la ausencia de portales que alcanzan la potencialidad significativa mínima. Por lo tanto, en los portales analizados no existen materiales que puedan ser considerados potencialmente significativos. La aplicación de los requisitos complementarios RC, definidos en el patrón de potencialidad significativa, a los portales seleccionados permitió conocer que, aunque no son potencialmente significativos, cumplen en distinta proporción los requisitos definidos como complementarios.
- La creación de una estructura de material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) la cual se construye por medio de la inclusión de los requisitos necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) en el material de aprendizaje, los cual determinan un conjunto de elementos que deben existir en dicho material para que se constituya en un material potencialmente significativo. En la estructura propuesta para un MAPS (Anexo II B) se especifica en cada una de las partes los requisitos RN y RC que serán incluidos (Anexo II D). En la estructura propuesta para el material de aprendizaje de una Asignatura podemos ver que al organizarlo en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas se está planteando una diferenciación progresiva del material de aprendizaje y en el Final de Tópico, Final de Tema y Final de Asignatura se plantea una integración reconciliadora de los temas tratados. Todo el proceso de elaboración del material de aprendizaje es la creación de una estructura que enlaza Conceptos, Leyes y Principios de tal manera que esa misma estructura del MAPS sirva como base para la creación de la estructura cognitiva del aprendiz. La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora de los materiales de

aprendizaje potencialmente significativos se encuentra representada por medio de un esquema que se muestra en el Anexo II C.

- La creación de un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS). En la estructura de un material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS) se incluyen las características, consideraciones y elementos que son necesarios para incorporar los requisitos RN y RC en el material de aprendizaje y teniendo en cuenta la Teoría Reformulada de la Asimilación y el Modelo de estructura cognitiva, se propone un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS) que se detalla en la Parte II de la presente investigación. El contenido del MMAPS se estructuró en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas. Las Unidades Didácticas contienen un desarrollo teórico y un conjunto de Tareas de Aprendizaje como son: *el estudio de la teoría, la realización de experimentos propuestos, el análisis de experimentos, el análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, el análisis y la comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, el análisis y la comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio, la revisión y el análisis de problemas resueltos, la resolución de problemas propuestos y la aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones.*
- La creación de un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS). El modelo propuesto (MMAPS) se concretó en un formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) que se presenta en el Anexo II E. Este formato se puede desarrollar e implementar con los recursos que permiten los distintos medios de difusión de la información. Se pueden citar como Medios de Difusión de la Información: los Medios Impresos, los Medios Audiovisuales, los Multimedia y la Red Internet. Cada uno de ellos permite el uso de recursos que posibilitan elaborar materiales didácticos de distinto tipo para ser difundidos por el medio respectivo. Los recursos utilizados por los distintos medios y los productos que con ellos se pueden elaborar se encuentran sintetizados en el diagrama “Medios de difusión de la información” (Anexo II F). Tenemos entonces que el formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS), que es una guía en el desarrollo de materiales didácticos, puede ser implementado y desarrollado con diferentes tipos de recursos dependiendo del medio de difusión que se seleccione. Por lo tanto, fuera del FMAPS general aplicable a cualquier medio de difusión se pueden implementar FMAPS específicos para cada uno de los distintos medios, los cuales denominaremos como: FMAPS-Impreso, FMAPS-Audiovisual, FMAPS-Multimedia y FMAPS-Internet (Anexo II G).
- La implementación y desarrollo del formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet). Se eligió este medio de difusión de la información por ser el que en estos momentos ofrece mayor cantidad de recursos para el desarrollo de materiales didácticos. Se tiene que la *Red Internet* es un amplio conjunto de computadoras que tienen la posibilidad de conectarse entre sí por medio del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Estas tecnologías permiten la utilización de los recursos empleados por los medios impresos, audiovisuales, multimedia y además posibilitan el uso de recursos informáticos tales como: interacción asíncrona entre usuarios (e-mail, Foros), interacción

síncrona entre usuarios (Chat, Video Conferencias), transferencia de archivos (texto, dibujos, audio, video), desarrollo de actividades en computadoras remotas, y difusión de la información de manera expedita, amplia y de largo alcance.

- El diseño y construcción de desarrollos interactivos multimedia. Estos elementos son herramientas de aprendizaje que contribuyen a la individualización de la enseñanza y se constituyen en recursos innovadores en los Sitios Web con contenidos didácticos. Entre ellos se pueden destacar: Banco de preguntas, Preguntas interactivas, Problemas resueltos y Problemas propuestos. Cada una de ellos se describen a continuación.

*Banco de preguntas.* Consiste en un conjunto de preguntas incluido en cada una de las Unidades Básicas. Cada pregunta cuenta con alternativas de respuestas que el estudiante puede seleccionar. Si la respuesta seleccionada es correcta se plantea una nueva pregunta que produzca algún conflicto cognitivo con la respuesta dada y de ser incorrecta se plantea una indicación, recomendación o pregunta que pueda servir al estudiante como retroalimentación para encontrar la respuesta correcta. Este tipo de preguntas y sus comentarios persiguen el desarrollo de la rigurosidad científica y la inducción de una reflexión científica crítica.

*Preguntas interactivas.* Consisten en aplicaciones multimedia compuestas por cadenas de preguntas que aparecen de acuerdo a la respuesta dada por el estudiante. Personalizando de esta forma el aprendizaje de acuerdo al nivel de conocimiento del usuario. Se tiene además en cada respuesta un proceso de retroalimentación por medio de comentarios o nuevas preguntas que inducen al afianzamiento de sus conocimientos si la respuesta es correcta y a la reflexión si es incorrecta. Este desarrollo permite seguir la trayectoria de las respuestas seleccionadas por cada estudiante pudiendo emitir finalmente un comentario acerca de ellas e indicar una opinión en relación a los conocimientos que el estudiante posee en ese tema, lo cual es de utilidad para que él diseñe sus propias estrategias de estudio. El estudiante puede volver atrás por el mismo camino para revisar sus errores y en base a su corrección seguir una nueva trayectoria. La trayectoria incluye tantos elementos como se considere necesario para aclarar el concepto, principio o ley involucrados.

*Problemas resueltos.* Con la finalidad de considerar el amplio espectro que representan los estudiantes en cuanto a conocimientos y capacidades, los problemas se desarrollaron teniendo en cuenta propuestas presentadas en distintos niveles. En la presentación inicial se colocan solamente algunos pasos básicos, el acceso a pasos intermedios se encuentra en enlaces ubicados en la expresión matemática correspondiente. Cada una de estas opciones de ayuda no indica todos los pasos intermedios necesarios sino da solamente algunas indicaciones necesarias para llegar a ellos, si el estudiante siente que son insuficientes para lograrlo por sí solo puede nuevamente en este nivel tener acceso a otros pasos necesarios en el desarrollo del problema y así puede moverse a distintos niveles de acuerdo a sus necesidades determinadas por sus conocimientos y capacidades. Este tipo de desarrollos individualiza el aprendizaje permitiendo al estudiante encontrar la ayuda necesaria para continuar en su esfuerzo de la resolución de un problema.

*Problemas propuestos.* En los problemas propuestos se indica el enunciado y la respuesta al problema. Se ofrece ayuda para alcanzar la solución del problema en forma de preguntas basadas en una recopilación de las preguntas más frecuentes planteadas por los estudiantes en ese problema específico y en el tema de estudio correspondiente. Las respuestas a dichas preguntas se abren a solicitud del estudiantes en pequeñas ventanas independientes. Se ofrece además una opción de consulta electrónica con el profesor y con el Grupo (Foro) creado para los estudiantes que cursan la materia.

- El diseño y construcción de un sistema de autoevaluación en cada una de las Unidades Básicas y en el tema de Estática de Fluidos de forma global. Este sistema se presenta bajo tres formas: Autoevaluación a través de Preguntas, Autoevaluación a través de Problemas y Autoevaluación abierta a través de Preguntas y/o Problemas.

*Autoevaluación a través de Preguntas.* En este tipo de evaluación se plantean secuencias con un número fijo de preguntas y con trayectorias diferentes. Cada una de ellas contiene preguntas distintas en cada nivel pero pertenecientes a un mismo grupo de conocimiento y dificultad para que exista equivalencia en cada una de las trayectorias. Las trayectorias no son predeterminadas, están definidas por las respuestas dadas por los estudiantes sin diferenciación entre respuestas correctas o incorrectas. Esto permite que el estudiante cada vez que responda a la evaluación pueda tener acceso a distintas preguntas. Al final de la evaluación se presenta un registro total de la evaluación de cada pregunta y se indica la calificación correspondiente asignada. El estudiante puede repetir dicha evaluación las veces que estime conveniente ya que este proceso no sólo evalúa sino que retroalimenta el aprendizaje ya que después de cada respuesta se encuentra un comentario o pregunta que induzca a la reflexión.

*Autoevaluación a través de Problemas.* Se presenta el enunciado del problema y un conjunto de posibles respuestas. Este conjunto contiene una respuesta correcta y otras que han sido construidas a partir de los errores de solución más frecuentes en el problema planteado. En este tipo de evaluación se ofrece una opción de Ayuda en cada uno de los problemas, la cual está constituida por un grupo de las preguntas más frecuentes planteadas por los estudiantes en su resolución. Las Ayudas pueden ser utilizadas tanto como sea necesario, pero su uso descuenta puntaje de la calificación final. Se ofrece en todo momento una opción para contactarse con el Profesor o el Grupo de estudio para consultar dudas en el planteamiento del problema o en la respuesta obtenida, esto como una forma de retroalimentación del aprendizaje.

*Autoevaluación abierta a través de preguntas y/o problemas.* Esta evaluación se presenta como un conjunto de preguntas y/o problemas en un documento de texto que puede ser bajado y en cual se pueden desarrollar e incluir las respuestas a las preguntas y la resolución de los problemas. En esta forma de autoevaluación se ofrece una opción para que sea enviada al profesor para su corrección o al Grupo de estudio para la discusión total o parcial de las preguntas y/o los problemas planteados como una forma de retroalimentación del aprendizaje.

- El diseño y construcción de un Sitio Web en base al Formato de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo a ser difundido por la Red Internet

denominado FMAPS-Internet. Este Sitio Web tiene como contenido el tema Estática de Fluidos contenido en el programa de Física 20, que se encuentra en el Anexo II R y cuya organización se muestra en el Anexo II S, el cual es impartido en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela. El Sitio Web “Estática de Fluidos” se encuentra alojado en la siguiente dirección:

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/EstaticaFluidos.htm>

El diseño y estructura de las páginas principales de este Sitio se pueden ver en el Anexo III A.

El Sitio Web “Estática de Fluidos” se estructuró en cada tema con una parte teórica denominada “Desarrollo Unidad Básica” y un conjunto de “Tareas de Aprendizaje” interactivas como son: *Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones, Problemas resueltos y Problemas propuestos*. Cada página presenta enlaces adicionales a: *Información, Conceptos previos, Autoevaluación, Bibliografía, Glosario, Diccionario, Profesor y Grupo*.

La importancia de la construcción de este Sitio es que su contenido corresponde al desarrollo de materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS) basados en un modelo de material de aprendizaje significativo (MMAPS) el cual tiene una fundamentación teórica cimentada en la Teoría reformulada de la asimilación de Ausubel y el modelo de estructura cognitiva construido a partir de ella.

- La elaboración de instrumentos para la evaluación del Sitio Web “Estática de Fluidos”. Estos instrumentos consistieron en encuestas, las cuales se muestran en los Anexo IV A (Encuesta 1) y Anexo IV C (Encuesta 2). Ambas encuestas contienen preguntas relacionadas con datos personales, lo cual permitió caracterizar el perfil del estudiante, y preguntas relacionadas con las apreciaciones del Sitio Web de Estática de Fluidos, lo cual permitió percibir la valoración que los estudiantes daban a las distintas partes en las cuales había sido estructurado dicho Sitio. En la Encuesta 2 se incluyeron además otras preguntas relacionadas con la facilidad de uso del Sitio Web y preguntas relacionadas con el uso de la Red Internet.
- La elaboración de instrumentos para la evaluación de conocimientos en “Estática de Fluidos”, la cual se realizó por medio de preguntas en cada uno de los temas que conforman Estática de Fluidos: Presión y densidad, Variación de la presión, Principio de Arquímedes, Vasos comunicantes y Principio de Pascal. Las preguntas que conforman esta evaluación se encuentran en el Anexo IV E. En cada pregunta se colocó la respuesta considerada correcta, en base a ella se categorizaron las respuestas dadas por los estudiantes para realizar la disposición y transformación de datos, y desarrollar las estadísticas correspondientes.

## 1.3 Conclusiones

### ***Conclusiones del desarrollo teórico aportado en esta investigación***

En este trabajo de investigación se desarrollaron dos aspectos teóricos fundamentales como son: la Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel y la propuesta de un Modelo de Estructura Cognitiva. Las conclusiones de este trabajo se presentarán entonces de manera detallada para cada uno de dichos aspectos.

#### ***a) Reformulación de la Teoría de la Asimilación de Ausubel***

La teoría de la asimilación de Ausubel tiene un potencial que no ha sido aprovechado plenamente ya que las investigaciones acerca del aprendizaje significativo se han centrado fundamentalmente en dos aspectos: indagar en las preconcepciones o ideas previas que tienen los estudiantes y en la aplicabilidad y uso de estrategias facilitadoras como son los mapas conceptuales y la V de Gowin. No se encontraron estudios en relación a una revisión de la Teoría de la Asimilación desde un punto crítico y analítico, y tampoco de un enlace de dicha teoría con planteamientos actuales de la psicología cognitiva. De esta carencia surge la idea de hacer un estudio de las ideas planteadas por Ausubel para un aprendizaje significativo.

Se concluye de dicho análisis que la teoría de la asimilación de Ausubel es una teoría fecunda en conceptos fundamentales que permiten englobar el aprendizaje como un todo en sus etapas de asimilación y desasimilación. La reformulación planteada de dicha teoría, por medio de la introducción de nuevos conceptos (máxima fuerza de afianzamiento, mínima fuerza de afianzamiento, máxima fuerza de disociación, mínima fuerza de disociación, umbral de disponibilidad significativo, periodo de retención significativo, potencialidad significativa máxima y potencialidad significativa mínima) permite clarificar y determinar las diferentes etapas del aprendizaje, y potencia la teoría de la asimilación.

La introducción de una fuerza de afianzamiento que en todo momento equilibra a la fuerza de disociación plantea entonces el aprendizaje significativo como una sucesión de estados de equilibrio en los cuales se debe hacer énfasis para construir durante el aprendizaje una estructura cognoscitiva robusta y flexible que sea adaptable a la incorporación de nuevos conocimientos. El tratar el aprendizaje como una sucesión de estados que tienden al equilibrio permite relacionar a éste con el comportamiento de cualquier sistema natural físico o biológico. Esta relacionabilidad posibilita acercar la teoría de la asimilación a las funcionalidades cerebrales humanas.

El gráfico en el cual se engloban los conceptos fundamentales de dicha reformulación permite tener una representación del comportamiento de la fuerza de disociación que está de acuerdo con estudios experimentales. La representación gráfica del aprendizaje significativo proporciona una visión de conjunto clara y funcional de este proceso.

La reformulación de la Teoría de la Asimilación, la cual manteniendo su concepción original, introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría, ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la psicología cognitiva.

### ***b) Propuesta de un modelo de la estructura cognitiva***

Los complejos procesos de la cognición humana no pueden ser explicados por una sola de las Ciencias que se dedican a su estudio. La interacción entre ellas con sus avances y aportes, deben delinear el camino que conducirá al entendimiento de la mente humana. Este punto de vista se ve reflejado en la Ciencia Cognitiva que busca un acercamiento entre las diferentes áreas que se interesan en los procesos cognitivos (Johnson-Laird, 1993), (Norman, 1987).

Teniendo como base los planteamientos de la Ciencia Cognitiva y la necesaria complementariedad interdisciplinaria en el estudio de los procesos cognitivos, nos hemos planteado que cualquier desarrollo teórico del aprendizaje debe estar en concordancia con el funcionamiento de la mente y de su sustrato físico el cerebro.

Si consideramos la metáfora computacional de la mente planteada por la Teoría del procesamiento de la información tenemos que cada desarrollo de un programa (Software) debe estar en concordancia con la plataforma (Window, Unix, Linux, Macintosh) que corresponde a una estructura física (Hardware) con su correspondiente Sistema Operativo, en la cual se usa el programa. Por lo tanto, la construcción de programas para distintas plataformas es distinto y, en cada caso, deben ser consideradas sus características específicas para desarrollarlo.

De igual manera cualquier Teoría del Aprendizaje debe estar de acuerdo con el comportamiento del sistema nervioso y con su parte rectora de procesos, el cerebro. Así mismo también cualquier modelo del comportamiento cerebral debe tener una Teoría Cognitiva que lo respalde.

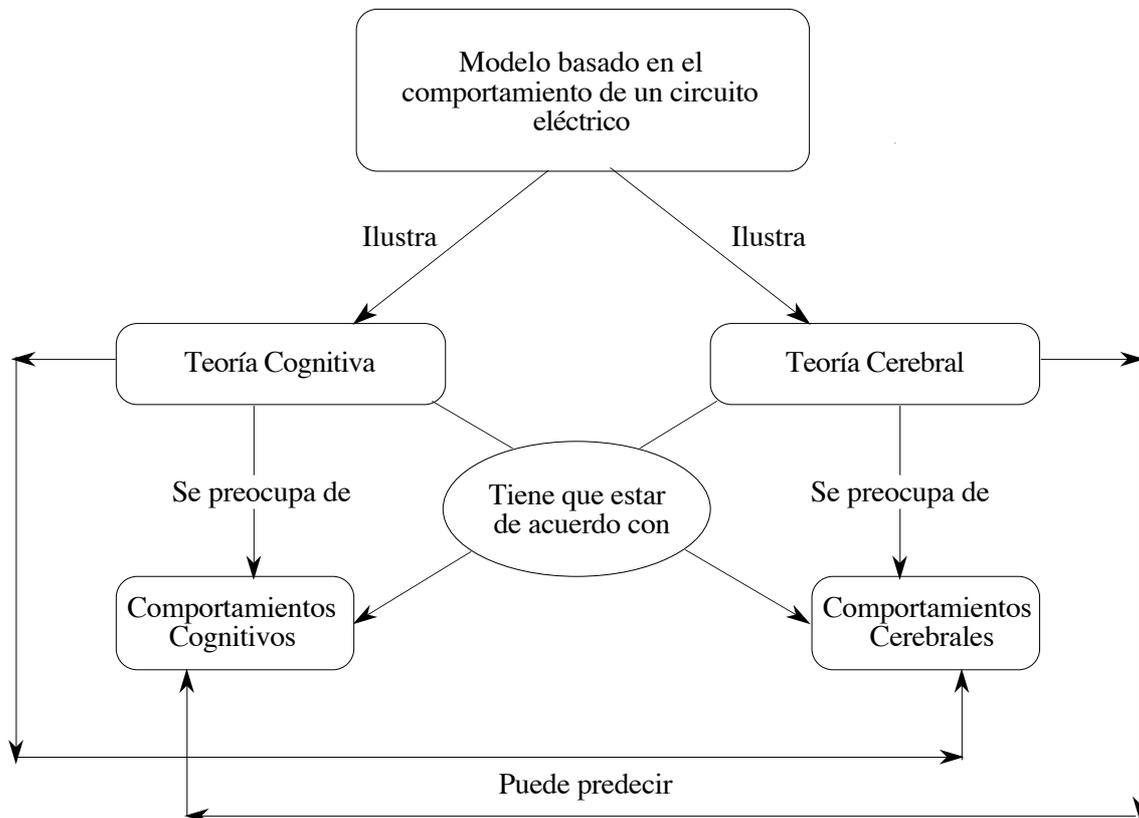
Entonces, dentro de esta concepción es importante considerar los aspectos psicológicos del aprendizaje y los aspectos neurofisiológicos del comportamiento cerebral.

En cuanto al comportamiento cerebral se conoce que: a) el sistema nervioso tiene un comportamiento por medio de pulsos eléctricos con distintas formas de potencial (potencial de reposo, potencial sináptico y potencial de acción) (Eichenbaum, 2003), b) que las corrientes eléctricas cerebrales son producidas por cambios químicos en las neuronas y c) que formas elementales de aprendizaje (habitación, sensibilización) producen variaciones en los potenciales eléctricos cerebrales (Kandel, 1979). Este conjunto de comportamientos, entre otros, plantea la funcionalidad eléctrica de la actividad cerebral basada en procesos físicos-químicos. Por otro lado, los desarrollos tecnológicos de exploración cerebral existentes: electroencefalograma (EEG), tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética (RM), dispositivo de interferencia cuántica de superconducción (DICS), tomografía por emisión de positrones (TEP), etc. permiten tomar fotografías no solamente de la estructura cerebral sino también de su funcionamiento ante determinadas actividades mentales (Feldman, 1999). Todo este conjunto de avances de la neurofisiología abre un campo de estudio del funcionamiento del cerebro y de la relacionabilidad de su comportamiento con los procesos cognitivos.

La consideración de una teoría del aprendizaje y la analogía del comportamiento predicho por ella con un circuito eléctrico acerca dicha teoría a los logros de la Neurociencia. El modelo de la estructura cognitiva propuesto corresponde a una estructura ideativa robusta y flexible que está basada en la Teoría Reformulada de la

Asimilación (TRA) y representada por medio de un circuito eléctrico que ilustra el comportamiento mental planteado por esta teoría. El desarrollo de una representación de la TRA por medio del comportamiento de un circuito eléctrico que explica con claridad los procesos de asimilación y desasimilación (asimilación obliterativa) nos permite vislumbrar la concordancia de ésta teoría con los avances de la Neurofisiología y el aporte dado por las técnicas desarrolladas para detectar el funcionamiento cerebral en el aprendizaje. La inclusión en el circuito de elementos eléctricos que producen corrientes que se oponen al cambio que lo produce, está plenamente de acuerdo con el comportamiento en el aprendizaje, en relación a la inercia existente al cambio de lo ya aprendido.

Un modelo basado en el comportamiento de un circuito eléctrico puede ilustrar tanto una teoría del aprendizaje como una teoría neurofisiológica del comportamiento cerebral. Esto permite hacer predicciones con respecto al aprendizaje y a la estructura cerebral. Lo cual conduce a una mejor comprensión de ambos procesos y de la influencia mutua existente entre ellos. Estas ideas se han representado gráficamente en el siguiente esquema:



La relacionabilidad establecida entre el comportamiento de la mente, según la teoría reformulada de la asimilación (TRA) y circuitos eléctricos que emulan el comportamiento cerebral abre una posibilidad de investigación que se seguirá desarrollando. La perspectiva de incluir posteriormente en dicho circuito otras componentes eléctricas que sean capaces de almacenar energía, puede conducir a la construcción de un modelo de estructura cognitiva más completo que esté de acuerdo con los planteamientos de la TRA y sea capaz de producir oscilaciones electromagnéticas. Estudios de este tipo están en la búsqueda de lo planteado por la

Ciencia Cognitiva, un acercamiento entre las diferentes áreas que se preocupan del estudio de los procesos cognitivos.

Tenemos entonces de manera global que el patrón elaborado para determinar la potencialidad significativa de materiales de aprendizaje proporciona los cimientos y define una apropiada estructura para elaborar materiales de aprendizaje potencialmente significativos. Además el presente trabajo ofrece una plataforma teórica para la explicación de procesos mentales cognitivos que se encuentra actualizada con los aportes de la Psicología Cognitiva, la cual se encuentra plasmada en la Teoría Reformulada de la Asimilación. Esta mantiene su concepción original, pero introduce nuevos conceptos que hacen un ajuste fino de dicha teoría. Por otro lado la propuesta de un modelo de la estructura cognitiva, que explica comportamientos funcionales de la mente y que está en armonía con planteamientos de la Neurociencia, produce una integración enmarcada en los fundamentos de la Ciencia Cognitiva, la cual es conveniente continuar desarrollando.

La preocupación por el estudio de la relación del funcionamiento cerebral y le educación viene desde hace varios años, ahora este interés se encuentra en aumento, esto se puede observar en las revistas de Neurociencia, Neurociencia Cognitiva, Psicología Cognitiva y en artículos que se refieren al tema (Burunat, 1987), (Brier, 1997), (Salas, 2003), (Pizarro 2003), (Salazar, 2005), (Battro, 2006), (Howard-Jones, 2008), (Santos 2009). Inclusive recientemente se ha desarrollado una corriente nueva denominada Neuroeducación que promueve una mayor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan del desarrollo neurocognitivo del ser humano (Battro, 2006), (Battro, Fischer, and Léna 2008).

### ***Conclusiones de la parte práctica de esta investigación***

En este trabajo de investigación se elaboró una parte práctica que se constituye en una aplicación del desarrollo teórico aportado. En ella se pueden distinguir los siguientes aspectos: patrón de potencialidad significativa, modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo, elaboración sitios web potencialmente significativos, evaluación sitio web de “Estática de Fluidos” y evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos. Las conclusiones de esta parte de la investigación se presentarán de manera detallada para cada uno de los citados aspectos.

#### ***a) Patrón de potencialidad significativa y su aplicación a materiales de aprendizaje difundidos por Internet.***

La creación de un patrón de potencialidad significativa que está en concordancia con la Teoría Reformulada de la Asimilación y el Modelo de la Estructura Cognitiva propuesto posibilita disponer de una herramienta para evaluar materiales de aprendizaje desde el punto de vista del aprendizaje significativo. Este patrón define un conjunto de requisitos necesarios e indispensables (RN) para que el material de aprendizaje potencialmente significativo se constituya en un auxiliar didáctico que conduzca a un aprendizaje significativo mínimo. Al mismo tiempo este patrón determina otro conjunto de requisitos complementarios (RC) que de ser incluidos en un material de aprendizaje lo posibilitan a producir un aprendizaje significativo máximo. El patrón de potencialidad significativo elaborado, puede ser aplicado a materiales difundidos por

diferentes medios (impresos, televisivos, informáticos, entre otros). En la investigación realizada se aplicó a materiales de aprendizaje difundidos por la red Internet

La elaboración de un patrón de potencialidad significativo posibilitó la revisión de materiales de aprendizajes con contenidos de Física en Castellano disponibles por Internet. Se obtuvo a partir de dicha revisión que no existen en esta Red materiales que puedan ser considerados potencialmente significativos, pero al mismo tiempo se encontró que tanto los requisitos RC como los RN aparecen en distinta proporción en los materiales de aprendizaje difundidos por éste medio. Algunos de los materiales de aprendizaje encontrados muestran dedicación y a veces años de experiencia acumulada, como lo explicitan sus autores. Son desarrollos cuidadosos y bien elaborados, pero de manera espontánea y con los desarrollos lineales y secuenciales usados durante años en la enseñanza de la Física y los cuales se encuentran reflejados en la mayoría de los textos que se utilizan en la actualidad, pero que no consideran en su elaboración una metodología de aprendizaje significativo.

En la revisión realizada se encontró que en general los materiales de aprendizaje elaborados no utilizan los recursos que proporcionan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Los desarrollos son del tipo texto lineal y secuencial. Recursos tales como: interactividad usuario-máquina, animaciones, simulaciones, distintos niveles de acceder al material, acceso ramificado entre otros, son utilizados en muy pocos portales y de manera escasa. Estos recursos ofrecidos por las TIC pueden constituirse en elementos útiles para el desarrollo de materiales potencialmente significativos.

La Red Internet que es una Red de Redes se constituye en un medio de transmisión de la información expedito y de gran alcance y como tal puede ser de gran utilidad en la difusión de materiales educativos. Por esta misma razón es importante la calidad de los materiales que se difundan por ella.

El creciente aumento del uso de computadores, tanto institucionales como personales, la aparición de lugares públicos donde utilizar recursos informáticos, una generación que ha crecido conociendo la informática, hace que Internet sea aceptada como un medio que se integra cada día más a la vida cotidiana y como tal debe ser considerada al estudiar su potencialidad y utilidad en la enseñanza.

Las Universidades son las que dentro del espectro educativo cuentan con mayor acceso a estos medios informáticos tanto para sus docentes como estudiantes, pero ese acceso está lejos de ser masivo. Además las Universidades cuentan en general con redes internas y ofrecen a sus docentes espacios donde alojar información. La mayoría de los Portales analizados están alojados en servidores institucionales.

Entre los materiales con contenidos de Física en Castellano encontrados en Internet podemos distinguir dos tendencias en su elaboración: unos que utilizan los recursos tradicionales texto, dibujos, gráficos y otros que incluyen, en mayor o menor grado, los recursos proporcionados por la nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La mayoría de los materiales encontrados utilizan solamente recursos tradicionales, los menos utilizan los recursos proporcionados por las TICs.

Todos los materiales de aprendizaje disponibles por Internet necesitan para consultarlos conexión a un proveedor de servicios. En el caso de las Universidades, usualmente estas instituciones son las que proporcionan la posibilidad de acceso. Si el

acceso a Internet se realiza desde lugares dentro del Campus Universitario no tiene un costo, pero si se establece desde fuera de él tiene un costo que varía dependiendo del servicio a través del cual se realice. Por esta razón los materiales son usualmente bajados a través de la Red y almacenados en algún formato (DH, CD o DVD) para ser consultados posteriormente sin conexión. Los materiales que utilizan recursos tradicionales pueden ser impresos no así los que utilizan las TICs los cuales tienen que ser accedidos por medio de un computador.

En la elaboración de un material de aprendizaje potencialmente significativo se pueden utilizar ambos recursos los tradicionales (texto, dibujos y gráficos) y los proporcionados por las TICs (interactividad usuario-máquina, animaciones, simulaciones, distintos niveles de acceder el material, acceso ramificado). Los materiales que hacen uso de las TICs son más complejos de elaborar, pero ofrecen al usuario posibilidades no disponibles en los recursos tradicionales. Dependiendo de los recursos que se desee incorporar se puede necesitar personal especializado para manejar las TICs y reunir el material en un formato que posibilite distribuirlo por medio de esa Red.

El patrón de potencialidad significativa que se ha elaborado puede constituirse en la base estructural para la elaboración de cualquier tipo de material de aprendizaje potencialmente significativo independiente de la forma de difusión que se emplee y de los recursos que se utilicen en su elaboración.

Tenemos por lo tanto que la Red de Internet es un medio de difusión de la información eficiente, expedita y de largo alcance, que acepta recursos no tradicionales en la elaboración de materiales de aprendizaje. Como tal es conveniente que sea considerada como una forma de proporcionar, tanto a profesores como estudiantes, auxiliares didácticos que conduzcan a un aprendizaje significativo.

#### ***b) Creación de un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo***

La construcción de una estructura para la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos (MAPS) y a partir de ella del desarrollo de un modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo (MMAPS) se constituye en un valioso aporte para la elaboración de materiales didácticos.

Esto es debido a que dicho modelo tiene una sustentación teórica que permite introducir cada uno de los elementos que lo componen de una manera argumentada y justificada en base a los requisitos definidos como necesarios e indispensables (RN) y los requisitos complementarios (RC) determinados para que un material de aprendizaje se constituya en potencialmente significativo.

Los contenidos del MMAPS se organizan en Tópicos, Temas y Unidades Didácticas, donde las Unidades Didácticas contienen un desarrollo teórico y un conjunto de Tareas de Aprendizaje como son: el estudio de la teoría, la realización de experimentos propuestos, el análisis de experimentos, el análisis de preguntas que induzcan a la reflexión, el análisis y la comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad, el análisis y la comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio, la revisión y el análisis de problemas resueltos, la resolución de problemas propuestos y la aplicabilidad de los conceptos aprendidos a otros contextos y situaciones. Esta organización permite, al agregar los elementos, características y consideraciones que se necesitan para integrar los requisitos RN y RC crear una

estructura de material de aprendizaje que desarrolla la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora del conocimiento.

La construcción a partir del citado modelo de un formato de material de aprendizaje (FMAPS) que puede ser utilizado en cualquiera de las formas de difusión de la información: impresa, audiovisual, multimedia o la Red Internet, ofrece una plataforma para la elaboración de materiales didácticos a un amplio espectro de docentes que tengan inquietudes en la elaboración de materiales de enseñanza potencialmente significativos. Lo interesante de este formato es que puede ser desarrollado con los recursos que tenga disponible el docente en el medio en el cual se desempeña y no está restringido a un ámbito de grandes desarrollos tecnológicos.

La concreción del modelo MMAPS en un formato que puede ser distribuido a través de la Red Internet (FMAPS-Internet), posibilita a aquellos profesores que tengan acceso y disponibilidad de las nuevas tecnologías a hacer uso de los recursos que ofrecen las TICs de una manera sistemática y con una sustentación teórica aportada por el MMAPS.

Este elemento se constituye en un importante recurso, ya que en la revisión realizada a portales con contenidos de Física en castellano disponibles en la Red Internet se encontró que la gran mayoría de estos Sitios Web presentan desarrollos espontáneos sin ningún soporte teórico en sus materiales y más bien son experiencias didácticas de los profesores de las clases tradicionales.

### ***c) Red Internet y el desarrollo de Sitios Web con contenidos potencialmente significativos***

- La construcción de Sitios Web con contenidos de Aplicaciones Multimedia que proporcionen al usuario posibilidades de interactividad, requiere en su elaboración de un gran esfuerzo. Es necesario reunir y elaborar los elementos a ser incluidos en cada una de las páginas que conforman el Sitio, como son textos, imágenes, dibujos, videos y aplicaciones multimedia.

El software existente, en estos momentos, para la elaboración de dibujos, videos, aplicaciones multimedia, diseños web, procesamiento de imágenes, procesamiento de texto, permite trabajar y construir productos sin ser un experto en el área. Pero dado el alto volumen de elementos necesarios de elaborar para el desarrollo de aplicaciones multimedia, que sean distribuidas y ejecutadas directamente en plataformas web, es conveniente que en la realización de dichos materiales participe un equipo multidisciplinario que garantice no solamente su construcción de forma expedita y eficiente sino la calidad del trabajo que se produce cuando este es realizado por personas especialistas en las diferentes áreas. Se necesita que dicho equipo esté compuesto por dibujantes, editores de video, diseñadores de aplicaciones multimedia, editores de sitios web, programadores de software y por docentes que diseñen los contenidos didácticos. Aunque el equipo propuesto cuente con personas especializadas en las distintas áreas, el docente que coordine su labor debe poseer conocimientos básicos en cada una de ellas para aprovechar al máximo las posibilidades que se ofrecen y optimizar el uso de todos los recursos multimedia disponibles para la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos. La importancia de contar en la elaboración de estos

productos con un equipo multidisciplinario libera al docente de trabajo y responsabilidades, centrándolo en el desarrollo de los contenidos específicos de cada tema.

- En la elaboración de Sitios Web con contenidos científicos que utilicen en sus desarrollos expresiones simbólicas, existe una dificultad adicional debido a que los programas para diseño Web no proporcionan en estos momentos una herramienta para escribir las ecuaciones que son necesarias en cualquier material de aprendizaje en el área de la Física. Se debe realizar un proceso complementario, que no es expedito, para incluir las fórmulas en los desarrollos .html. Las mismas se escriben en algún editor de ecuaciones, posteriormente se exportan a un programa de dibujo o procesador de imágenes y en ellos se convierten a un formato de imagen como son .gif o .jpg que es aceptado por los editores de Sitios Web. Se debe proceder a darle a cada expresión matemática el tamaño adecuado ya que cualquier ampliación o reducción al estar insertadas en la página web produce un escalamiento que no proporciona una visión clara de los caracteres científicos. Este procedimiento se debe realizar para cada una de las expresiones matemáticas y términos científicos incluidos en las páginas web, lo cual representa un arduo trabajo en estos momentos.
- La diversidad de plataformas computacionales existentes produce dificultades en la elaboración de Sitios Web con aplicaciones multimedia, puesto que el comportamiento en cada uno de ellas no siempre se produce de la forma bajo la cual ha sido diseñada; lo mismo ocurre con los distintos navegadores que existen en estos momentos para visitar los Sitios Web alojados en la Red Internet, aunque este aspecto se ha ido corrigiendo en las versiones más actualizadas aún persiste.

En este momento se tienen tres plataformas básicas: Window, Linux y Macintosh. La más utilizada es la plataforma Window seguida por Linux que ha tenido una gran penetración en los últimos tiempos, sobre todo en las instituciones públicas debido a que corresponde a un tipo de software libre. Por último, se encuentra la plataforma Macintosh que, aunque es la más robusta de las tres, es la menos usada. Así mismo, dentro de cada plataforma, existen distintas versiones del sistema en cada una de ellas.

En cuanto a los Navegadores también existe diversidad. Estos han evolucionado desde que apareció el primero en 1991 denominado Mosaico y con el cual se produjo el gran salto de una representación de pantalla basada solamente en texto a un diseño gráfico de la misma. En estos momentos se cuenta con los siguientes navegadores: Explorer, Firefox, Safari, Opera y el más reciente Google Chrome aparecido el 2008.

- Otra dificultad que se presenta en la elaboración de materiales computarizados es que se necesita para tener acceso a ellos de un dispositivo que medie entre el usuario y el material. Debido a los avances tecnológicos, estos dispositivos cambian frecuentemente a una velocidad cada día mayor y dejan de ser adecuados para la interpretación de los materiales existentes.

A diferencia de los libros que aunque pasen los años siempre los podemos leer, los materiales computarizados están quedando desactualizados en periodos relativamente breves debido a los cambios tecnológicos.

- El desarrollo de Sitios Web con contenidos didácticos es necesario que cuente con apoyo institucional. No sólo en su etapa de elaboración sino también posteriormente debido a la necesidad de alojamiento en servidores de alta capacidad y velocidad de acceso, y por la necesidad de mantenimiento y actualización permanente de los Sitios Web a través del tiempo.
- El estudio y manejo de los recursos ofrecidos por programas que permiten la edición de Sitio Web y de programas de desarrollo multimedia nos han permitido tener una idea clara de las perspectivas que se ofrecen en esta área para el desarrollo de materiales de aprendizaje interactivos que personalicen e individualicen la enseñanza en general y de manera específica la de la Ciencia. Podemos afirmar que existen dentro de este campo los recursos necesarios y suficientes que permiten la posibilidad concreta de elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos.
- La rápida evolución de los programas de edición de Sitio Web y de desarrollo multimedia que ofrecen numerosos recursos que permiten a personal no especializado realizar labores anteriormente dedicadas a personal altamente calificado, da la posibilidad a los docentes de la elaboración de esquemas básicos que pueden ser utilizados directamente en la docencia y a su vez servir como plataforma y sustento de proyectos de mayor envergadura que cuenten con personal especializado y apoyo institucional para su desarrollo.
- La alfabetización tecnológica de los docentes consistente en el aprendizaje y manejo de programas que posibiliten la construcción de Sitio Web y desarrollos multimedia interactivos abre una puerta al futuro para el desarrollo de ideas creativas que conduzcan a un aprendizaje significativo.
- Toda construcción de Sitios Web y desarrollos multimedia interactivos debe contar con una sustentación teórica que garantice el aporte didáctico del material elaborado. En este caso se ha proporcionado un referencial teórico para el aprendizaje significativo reflejado en el MMAPS (Modelo de material de aprendizaje potencialmente significativo) que puede ser aplicado a distintos medios de difusión de la información.
- Para que los materiales de aprendizaje elaborados, por ejemplo Sitios Web y desarrollos multimedia interactivos, sean usados por los estudiantes de forma eficiente se requiere de un cambio de cultura del aprendizaje en el cual el estudiante asuma la responsabilidad de conducción de dicho proceso. En esta etapa corresponde a los docentes ser intermediarios entre los materiales interactivos y los usuarios hasta que estos logren un acoplamiento adecuado con esta nueva forma de aprendizaje.
- Aunque tipos de materiales, como Sitios Web y desarrollos multimedia interactivos, tienen aceptación en los estudiantes, es conveniente tener en cuenta en su elaboración aspectos de diseño como son el color, forma y distribución de la información de tal manera que la visual de los mismos no introduzca una carga cognitiva que dificulte el aprendizaje e induzca a un rechazo por parte del usuario a su utilización.

#### ***d) Evaluación Sitio Web “Estática de Fluidos”***

La evaluación del Sitio Web “Estática de Fluidos” se realizó por medio de encuestas. La Encuesta 1 se tomó a estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y la Encuesta 2 se tomó a estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería Geológica e Ingeniería Mecánica. Todas las Escuelas pertenecen a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

##### **Encuesta 1**

La mayoría de estudiantes que respondieron la Encuesta 1 se encuentran cursando el III semestre de la carrera de Ingeniería Eléctrica, o sea, se ubican en el Ciclo Básico de su carrera.

El grupo de estudiantes que respondieron a la citada encuesta está caracterizado por estudiantes que usan computador y navegan por Internet desde hace varios años. Se encuentra que mayoritariamente hacen uso de la computadora en un periodo comprendido entre los 8 a 11 años y manifiestan navegar por Internet en un periodo comprendido entre 4 a 7 años. Por lo que podemos decir que son personas habituadas al uso de estos medios y lo manejan de forma adecuada.

En las Tareas de Aprendizaje que se proponen en el Sitio Web de Estática de Fluidos se encuentra que preferentemente usaron los ítems que presenta y desarrolla problemas resueltos, ubicándose éste junto con los experimentos propuestos en la primera prioridad de selección. Podemos entonces concluir de estas respuestas que los estudiantes al abordar un tema manifiestan más interés por encontrar problemas que tengan su solución y por experimentos que ilustren el tema que se está tratando.

En relación a los Ejemplos y Aplicaciones presentados en el Sitio Web los estudiantes manifiestan haberlos usado. Emiten opiniones positivas acerca de ellos, argumentando que contribuyen a afianzar los conocimientos y a entender los ejercicios y problemas, consideran que los ejemplos y las aplicaciones son didácticos pues establecen una relación entre los fenómenos físicos estudiados y la vida cotidiana. Por lo tanto tenemos que esta tarea de aprendizaje tiene aceptación entre los estudiantes, ya que sienten que son una ayuda en el aprendizaje, al establecer una relación entre los conceptos tratados y la cotidianidad que los rodea fuera de las clases. En cuanto a las consultas en línea al Profesor o al Grupo de Física 20 ofrecidas en esta tarea de aprendizaje, se encuentra que ningún estudiante realizó consultas en línea de sus dudas, si necesitaron ayuda prefirieron optar por otras vías de consulta como son sus pares o profesores a quienes pueden hacer las preguntas directamente de forma presencial. Este recurso ofrecido no tuvo aceptación entre los estudiantes ya que no manifestaron interés en usarlo y prefirieron utilizar los métodos tradicionales para aclarar sus dudas. Esto puede deberse a la dificultad que representa el planteamiento de una pregunta por escrito y los problemas que aún implica el escribir expresiones matemáticas frecuentemente necesarias para ilustrar los contenidos planteados.

En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Resueltos -en la cual se presenta el desarrollo de problemas indicando sólo algunos pasos de su solución y permitiendo el acceso, a través de enlaces en las fórmulas, a indicaciones complementarias- los estudiantes manifestaron mayoritariamente que posibilita de forma adecuada el aprendizaje, pues hace pensar y ayuda en la resolución del problema. Pero también hubo un pequeño grupo que manifestó que aunque pueden no indicarse a

simple vista todos los pasos del problema es conveniente colocar un enlace donde se muestre paso a paso el desarrollo del problema para: ser más entendible, para corregir errores y servir de modelo. Esta es una consideración que hay que tener en cuenta pues, aunque pequeño, existe un grupo de estudiante que siente la necesidad de ver los problemas totalmente resueltos. Lo que se debe combatir al incluir esta opción, es que ellos creen que un problema con todos los pasos de su resolución detallados pueda servir de modelo en otras situaciones físicas, pues esto nos conduce a un aprendizaje que deja de tener características de un aprendizaje significativo.

En cuanto a las Ayudas ofrecidas en los problemas propuestos los estudiantes manifiestan que son de utilidad pues facilitan el aprendizaje y sacan de los atascos en la resolución del problema.

En resumen, tenemos que las Tareas de Aprendizaje que sirvieron como base para estructurar el Sitio Web de Estática de Fluidos tuvieron buena aceptación de parte de los estudiantes y estos manifestaron en general que se constituyen en una buena herramienta de aprendizaje.

## **Encuesta 2**

Tenemos que la mayoría de los estudiantes de las secciones del Ciclo Profesional encuestados son cursantes del V semestre. Un alto porcentaje de ellos usa computadora en un periodo comprendido entre 8 a 11 años, por lo cual concluimos que no tienen problema en el manejo de este recurso. De igual manera, en el manejo de la Red Internet se manifiesta el mayor porcentaje en el periodo comprendido entre 4 a 7 años, lo cual nos indica que esta fuente de información es utilizada por los estudiantes desde la época de sus estudios de Bachillerato antes del ingreso a la Universidad.

De todos los estudiantes de las Escuelas pertenecientes al Ciclo Profesional: Geológica, Mecánica y Civil, un 36% manifiesta haber consultado el Sitio Web Estática de Fluidos recomendado por sus profesores como una Bibliografía Complementaria, esto muestra cierto interés de parte de los estudiantes por los Sitios con contenidos didácticos. Del resto de estudiantes un 19% no visitó o visitó parcialmente el citado Sitio por falta de información o no tener disponibilidad de acceso a la Red Internet. Estas son dos razones que no dependen de ellos, la primera corresponde al profesor que no difundió de forma apropiada la información y la otra corresponde a una falla institucional de no disponer de lugares apropiados y en número suficiente para que los estudiantes que no tienen disponibilidad de acceso utilicen el recurso de Internet. La mayoría de estudiantes que visitaron el Sitio lo hicieron desde sus hogares. Además un 19% indicó algún tipo de olvido, lo cual demuestra falta de interés o motivación en el uso de este tipo de materiales. Cabe destacar que un 10% argumentó que no visitó el Sitio Web porque considera que es más práctico estudiar por libros o por la guía de clases que está más resumida y sigue la secuencia del curso o porque no les fue necesario para el aprendizaje de la materia; este grupo evidencia que no necesita de materiales disponible en Internet ya que los que le facilitan sus profesores son suficiente para el aprendizaje. Tenemos por lo tanto que solo un poco más de un tercio de los estudiantes del Ciclo Profesional manifestaron cierto interés en los materiales de aprendizaje disponible en el Sitio Web de Estática de Fluidos. Esto muestra que no existe un interés automático de los estudiantes a consultar materiales disponibles en la Red de Internet.

En relación a la facilidad de uso del Sitio Web Estática de Fluidos la mayoría de los estudiantes encuestados (89%) manifiesta que no existen dificultades de uso y que dicho Sitio es fácil de usar y práctico. Un pequeño grupo (4%) manifiesta algunas dificultades iniciales de uso y se encuentran críticas a la longitud de la dirección de acceso al citado Sitio. Lo cual nos muestra que los estudiantes usaron y navegaron por el Sitio con facilidad y comodidad. La mayoría de los estudiantes manifiesta que el Sitio Web tiene una buena estructura y diseño, creativo y atrayente. Tenemos por lo tanto que el Sitio Web de Estática de Fluidos es un lugar bien evaluado por los estudiantes en cuanto a diseño, estructura y facilidad de uso.

En el Sitio Web que se analiza se presentan los materiales de aprendizaje como contenidos en una página Web específica de cada tema con recursos interactivos y al mismo tiempo se presentan en un formato .pdf por medio del cual se pueden descargar al computador ya sea para imprimirlo o leerlo sin necesidad de conexión a una Red. En este aspecto se puede concluir que es conveniente mantener ambas formas de presentar los materiales pues no existe una preferencia manifiesta de los estudiantes por alguna de ellas. Es importante que el enlace que permite bajar los citados apuntes se destaque de alguna forma que sea bastante visible para que el estudiante perciba que dispone de esta opción. Desde mi punto de vista creo que son dos formas de presentación del material de aprendizaje no excluyentes sino complementarias y que deben ambas ser utilizadas pues cumplen distintas funciones.

La parte interactiva del Sitio Web de Estática de Fluidos se estructuró en base a un conjunto de Tareas de Aprendizaje que se citan a continuación: Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones, Problemas resueltos, Problemas propuestos.

En relación a estas actividades tenemos que las Tareas más utilizadas se ordenan de la siguiente forma: Análisis de experimentos, Problemas resueltos y Análisis de ejemplos. En la elección de Análisis de experimentos se puede ver la necesidad de los estudiantes en la concreción de los abstractos conceptos teóricos en una base física visible, de igual manera en el análisis de ejemplos que ilustra lo aprendido con situaciones cotidianas se manifiesta el interés de relacionar lo aprendido con el mundo que los rodea. La selección de problemas resueltos refleja la necesidad que tienen los estudiantes de este tipo de materiales ya que la evaluación de conocimientos se realiza habitualmente a través de este mecanismo.

Entre los elementos que los estudiantes manifiestan se incluyan adicionalmente, nuevamente se citan los experimentos. Se solicita que se incluyan en mayor número, se detallen más los ya existentes y se recomienda ilustrarlos con videos y animaciones en 3D. Esto nos está mostrando que los estudiantes sienten que la base experimental en el aprendizaje de la parte teórica de la Física es necesaria, considerándola como un elemento fundamental en el aprendizaje.

En general los estudiantes manifiestan opiniones favorables en relación al Sitio Web Estática de Fluidos, tales como: el Sitio es bueno, muy completo, dinámico, sin críticas, nada que agregar, continúen con esta estrategia, debería haber más páginas como estas. Esto nos muestra que esta forma de presentar materiales de aprendizaje despierta interés y motivación en los estudiantes.

La mitad de los estudiantes que presentaron la encuesta manifiestan navegar por la Red Internet con frecuencia. Se encuentran entre los lugares más visitados los Sitios que

tienen contenidos relacionados con conocimiento, seguido por los Sitios que posibilitan la comunicación, en tercer lugar los que sirven para distraerse y, por último, aquellos Sitios que mantienen informado. Es importante percibir que los estudiantes ven de preferencia la Red Internet como una fuente de conocimientos, esto nos está mostrando que es conveniente colocar materiales de aprendizaje de buena calidad en esta inmensa Biblioteca que es esta Red.

En cuanto a la accesibilidad a la citada Red de Información, alrededor de la mitad de los estudiantes tiene posibilidades de utilizar este medio, pero un porcentaje igual manifiesta no poseer acceso a este recurso. Estimo que la velocidad de penetración que están teniendo estos medios y el abaratamiento de los costos está haciendo que, cada vez, un mayor número de hogares tenga acceso al sistema de Banda Ancha que permite navegar por Internet; pero es importante que las instituciones universitarias dispongan de lugares adecuados y suficientes para aquellos estudiantes que no tienen esta disponibilidad en sus hogares.

Es importante observar que alrededor de un 50% de estudiantes ven la Red Internet como una herramienta de aprendizaje. Esto nos muestra el interés de los más jóvenes por las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la utilidad que ellos perciben, de estos medios, en sus estudios.

Resumiendo, tenemos que los estudiantes usan la Red Internet como una fuente de información y conocimiento. Sus apreciaciones son favorables en cuanto a la estructura y diseño del Sitio Web de Estática de Fluidos, manifiestan apreciaciones positivas en relación a las Tareas de Aprendizajes incluidas en dicho Sitio y las valoran como una herramienta útil en el aprendizaje. Esto motiva al desarrollo de este tipo de materiales puesto que el universo a quien está dirigido manifiesta interés y estima que puede ser de utilidad para la adquisición de conocimientos específicos.

#### ***e) Evaluación de conocimientos de Estática de Fluidos***

La evaluación de conocimientos se realizó con la finalidad de determinar la influencia de los materiales potencialmente significativos contenidos en el Sitio Web de Estática de Fluidos en el aprendizaje de los estudiantes que visitaron el citado Sitio Web. A partir del análisis de dicha evaluación se obtienen las siguientes conclusiones:

- En la evaluación total, donde se consideran todas las respuestas de la evaluación de conocimientos se tiene que existe un menor porcentaje en el grupo que reúne las categorías A y B que indican que hubo aprendizaje con respecto a las categorías C y D que indican que no hubo aprendizaje de Estática de Fluidos. Por lo cual, tenemos que en la muestra considerada en la evaluación de conocimientos el porcentaje de aprendizaje es inferior al porcentaje que indica no existencia de aprendizaje. No existe una diferencia apreciable en este comportamiento entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y aquellos que no lo visitaron. Lo que nos indica que a nivel global de la evaluación de conocimientos no se percibe una influencia en el aprendizaje de los materiales que se encuentran incluidos en el citado Sitio Web.
- Al centrarnos en el porcentaje de aprendizaje significativo se encuentran diferencias entre los ciclos de estudio: Básico y Profesional. Se observa que tanto en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo hicieron existe una fuerte diferencia en ambos Ciclos. En el Ciclo Profesional se

observa un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo en ambos grupos con respecto al Ciclo Básico. Esto se puede atribuir a que los estudiantes de este Ciclo hacen un mejor aprovechamiento de los materiales disponibles para el aprendizaje debido a una preparación aventajada en su formación por estar en niveles superiores de sus carreras.

- Al separar los datos de aprendizaje significativo entre aquellos que visitaron y los que no visitaron el Sitio Web se puede observar que en el Ciclo Básico existe un mejor rendimiento de aprendizaje significativo en aquellos que visitaron el Sitio comparado con aquellos que no lo visitaron. En cambio en el Ciclo Profesional existe un mejor rendimiento en cuanto a aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web de Estática. Este comportamiento se atribuye a que los estudiantes del Ciclo Básico usaron, en el aprendizaje de forma global, en mayor medida y de manera más adecuada los materiales potencialmente significativos disponibles en la Web. En cambio los estudiantes del Ciclo Profesional basaron de manera global su aprendizaje fundamentalmente en las clases y apuntes de su profesor.
- Al separar los estudiantes por Escuelas, se observa en cuanto al porcentaje de aprendizaje significativo en la evaluación total que existe un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web en las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Civil. En cambio en la Escuela de Geología se encuentra un menor rendimiento en el aprendizaje significativo en aquellos estudiantes que visitaron el citado Sitio. A partir de este comportamiento en la evaluación total, tenemos que la actitud de los estudiantes en relación al uso de los materiales incluidos en el Sitio Web es diferente; en efecto, los estudiantes de la Escuela de la Ingeniería Eléctrica utilizaron en mayor medida los materiales potencialmente significativos disponibles, en cambio los estudiantes de las Ingenierías Mecánica y Civil los usaron en sus estudios de manera global en muy baja medida ya que no se percibe una diferencia apreciable en ambos grupos de estas escuelas y finalmente tenemos que los estudiantes de la Escuela de Geología no hicieron uso o lo hicieron de forma no adecuada para el aprendizaje de los mencionados materiales. Este comportamiento diferenciado de las distintas escuelas se ha atribuido a que el material de aprendizaje contenido en el Sitio Web ha sido desarrollado en base al programa de Física 20 cursado por los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Eléctrica; en cambio, los cursos de las otras escuelas tienen además otros contenidos de fluidos específicos a sus respectivas carreras y tratados con un aparataje matemático más complejo, lo que puede haber producido en dichos estudiantes menos interés en consultar y estudiar los materiales contenidos en el Sitio Web.
- Al separar los datos de la evaluación de conocimientos por preguntas, se observa que existe una correlación entre el rendimiento y los grados del aprendizaje significativo establecidos (Anexo H), la cual nos muestra que el rendimiento es inversamente proporcional al grado de aprendizaje. Por lo tanto, tenemos que mientras mayor es el grado de aprendizaje significativo más dificultad tienen los estudiantes en alcanzarlo. Efectivamente, el grado máximo que corresponde al que se ha definido como 5, se encuentra que existe un rendimiento nulo o sea que ninguno de los estudiantes que se presentaron a la evaluación de conocimientos lograron ese rango de aprendizaje significativo.

- Al asociar a cada una de las respuestas el material de aprendizaje disponible para los estudiantes, se obtiene una relación entre el grado de aprendizaje significativo alcanzado y el citado material. Se tiene que los materiales de aprendizaje disponibles CAP y MAPS aportan conocimientos en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes suficiente para alcanzar los grados 1, 2 y 3 del aprendizaje significativo. No podemos conocer si ellos permiten alcanzar los niveles 4 y 5 ya que en los temas de Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes no hay preguntas para esos grados de aprendizaje. Además se tiene que los materiales CAP y MAT disponibles en los temas Vasos Comunicantes y Principio de Pascal que se evalúan en las preguntas 4 y 5, no logran aportar a los estudiantes conocimientos suficientes para alcanzar el grado máximo de aprendizaje significativo. Proporcionan a lo más un bajo rendimiento en el grado 4 de aprendizaje significativo.
- Al discriminar los datos entre aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web y aquellos que no lo visitaron se tiene que en el nivel 3 de aprendizaje significativo tienen mejor rendimiento aquellos estudiantes que utilizaron los materiales CAP+MAPS y en el nivel 1 aquellos que tuvieron disponibles solamente los materiales CAP. O sea, podemos concluir que los materiales de aprendizaje potencialmente significativos influyen en un mejoramiento de la calidad del aprendizaje ya que posibilitan alcanzar un grado mayor de aprendizaje significativo.
- En los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes existe un mejor rendimiento en el aprendizaje significativo en los cursantes del Ciclo Profesional con una diferencia considerable en relación al Ciclo Básico, tanto en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web como en aquellos que no lo visitaron. Se atribuye esta diferencia de rendimiento en el aprendizaje significativo a una mejor preparación académica de los estudiantes del Ciclo Profesional debido a que ellos se encuentran en semestres superiores de las respectivas carreras y por lo tanto han cursado otras materias que pueden haber influido en su desarrollo.
- En dos de las escuelas del Ciclo Profesional se encontró un comportamiento regular en cuanto a aprendizaje significativo en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes. En la Escuela de Mecánica el rendimiento fue superior en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos y en cambio en la Escuela de Geología hubo mejor rendimiento en aquellos estudiantes que no visitaron el citado Sitio.

Este comportamiento se atribuyó a la influencia de los profesores que dictan la materia de Mecánica de Fluidos en el uso de los materiales disponibles en el Sitio Web. Los profesores de la Escuela de Ingeniería Mecánica incluyeron la información de la dirección de la página Web de Estática de Fluidos en sus apuntes de clases, lo cual puede haber sido para los estudiantes un factor motivacional para estudiar por ella. En la Escuela de Geología hubo confusión en cuanto a la dirección del Sitio ya que algunos estudiantes de estas secciones visitaron otro Sitio relacionado con el tema, se estima que en esta escuela, por

parte de los profesores, faltó información y estímulo a los estudiantes para visitar el citado Sitio Web.

- En cuanto a la influencia en el aprendizaje de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos se obtuvo en términos globales que en los temas de Presión-Densidad, Variación de la presión y Principio de Arquímedes no hubo una influencia importante en el aprendizaje significativo ya que el rendimiento es similar con los materiales que contienen MAPS y los que disponen solamente de las clases expositivas y los apuntes del profesor.
- Al discriminar por Ciclos de estudios la influencia de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos en los temas: Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes, se obtuvo que ellos tuvieron una influencia positiva en el aprendizaje significativo de los estudiantes del Ciclo Básico no así en los estudiantes del Ciclo Profesional. Esto se atribuye a que en dicho Ciclo de manera global los estudiantes sólo visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos pero no estudiaron de manera adecuada los materiales disponibles en él.
- Al diferenciar por escuelas el rendimiento de aprendizaje significativo y analizar la influencia de los materiales de aprendizaje potencialmente significativos en los temas: Presión-Densidad, Variación de la Presión y Principio de Arquímedes, se puede observar que en las Escuelas de Ingenierías Mecánica y Civil existe un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que tuvieron disponibles los MAPS, en cambio en la Escuela de Geología se tiene un mejor rendimiento en aquellos estudiantes que sólo utilizaron los CAP. Este comportamiento se ha atribuido a que los estudiantes que visitaron el Sitio Web de Estática de Fluidos en el caso de Ingenierías Mecánica y Civil utilizaron sus contenidos en el aprendizaje, en cambio los estudiantes de Geología se limitaron a recorrer el Sitio sin estudiar de forma adecuada sus contenidos.

## **1.4 Consideraciones finales**

### ***Consideraciones teóricas***

Es conveniente continuar con trabajos de investigación que agreguen a las líneas tradicionales de investigación en enseñanza los aportes científicos de la Ciencia Cognitiva y la Neurociencia. Los complejos procesos de la cognición humana no pueden ser explicados por una sola de las Ciencias que se dedican a su estudio. La interacción entre ellas con sus avances y aportes, deben delinear el camino que conducirá al entendimiento de la mente humana.

Aunque estas ideas vienen de hace varios años aún no se encuentra plenamente en desarrollo esa conjunción entre las distintas áreas que se dedican al estudio de la mente humana. Es importante tener en cuenta la posición de dos autores que hacen referencia al tema de una forma clara y precisa:

“Los trabajadores de muy distintas disciplinas han convergido en unos cuantos problemas centrales e ideas explicativas. Se han dado cuenta de que no hay ni un solo enfoque que parezca poder develar el funcionamiento de la mente, y que ésta no va a descubrir sus secretos sólo a la psicología; tampoco ninguna otra disciplina aislada – inteligencia artificial, lingüística, antropología, neurofisiología, filosofía - va a tener mucho más éxito” (Johnson-Laird, 1993).

“El estudio de la cognición exige una base amplia, y una comprensión plena exigirá más herramientas de las que pueda dar proveer una de las disciplina aisladamente. La cognición humana existe dentro del contexto de la persona, de la sociedad, de la cultura. Comprender lo humano exige la comprensión de estos diferentes problemas y de los modos en que las interacciones entre ellos dan forma a los procesos cognitivos. El sustrato físico en el hombre es el cerebro, la región de las neurociencias, que pone límite a lo que puede hacerse y restringe el modo de hacerlo” (Norman, 1987).

La creación de equipos interdisciplinarios que combinen esfuerzos en distintos ámbitos de la comprensión de la mente puede ser una posibilidad fructífera de desarrollo en el área de investigación en enseñanza en general y de manera específica en enseñanza de las Ciencias.

### ***Consideraciones prácticas***

Al producir cualquier material de aprendizaje existe una gran responsabilidad del docente que lo elabora, independiente del medio utilizado para difundirlo. Esta responsabilidad se ve incrementada cuando el medio de difusión es la Red Internet debido al potencial que posee esta red en cuando al acceso de gran cantidad de usuarios en un radio de influencia ilimitado. Al mismo tiempo ese gran alcance y la cantidad de usuarios que pueden tener acceso a materiales de aprendizaje disponibles en la citada red, se convierte en un aliciente que fomenta la producción de este tipo de materiales.

El formato de material de aprendizaje potencialmente significativo (FMAPS) desarrollado en esta investigación, se constituye en una herramienta útil para ser utilizada en la elaboración de materiales de aprendizaje. Este formato es aplicable a cualquier forma de difusión de la información: impresa, audiovisual, multimedia y la Red Internet. El FMAPS-Internet proporciona una estructura adecuada, flexible y adaptable a distintas circunstancias, enfoques y contenidos, para desarrollar Sitios Web

potencialmente significativos en el área de las ciencias naturales. Este formato específico puede ser utilizado en la formación docente de aquellos profesores que deseen incursionar en el área y producir materiales para ser difundidos a través de la Red Internet. Estimamos que es importante continuar con el desarrollo de estructuras que permitan elaborar materiales de aprendizaje potencialmente significativos puesto que es mucha la gente que está elaborando productos para ser distribuidos por la citada red, pero los realizan sin ninguna base estructural que tenga un sustento teórico adecuado.

La evaluación realizada al Sitio Web “Estática de Fluidos” nos permitió conocer las opiniones e intereses de los estudiantes en relación a la usabilidad de este Sitio Web. Los puntos de vista de los usuarios deben ser considerados en futuros desarrollos ya que a ellos está dedicado el producto final de la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos. Se ha visto en esta investigación que los estudiantes aunque presentan una gran atracción por la Red Internet la ven más como una fuente de información que como una herramienta para el aprendizaje. Tienden más bien a bajar información en formatos lineales como son los .pdf, para imprimirlos, que utilizar para el aprendizaje los elementos interactivos que se ofrecen. De igual manera existe un porcentaje que prefiere el uso de los libros de texto a otros medios interactivos ofrecidos por Internet, lo que concuerda con investigaciones realizadas por otros autores, (Woody, Daniel y Baker, 2010) (Noyes y Garland 2005, 2006). En cuanto al sistema de consulta en línea se mostró que tampoco es usado, por lo menos en el caso tratado en este trabajo en el cual el material se utilizó como complemento de clases presenciales, los estudiantes prefieren la comunicación cara-cara con el docente que imparte la materia o con sus compañeros de curso. La evaluación de conocimientos mostró además que en el uso del Sitio Web de Estática de Fluidos, que fue ofrecido como una Bibliografía complementaria en clases presenciales, juega un papel importante la mediación del profesor, el énfasis que este haga en el uso de los materiales, la importancia que le dé a sus contenidos. El estudiante por sí solo no tiende a utilizarlos.

Los aspectos antes citados muestran que es necesario un cambio cultural en el uso de las nuevas tecnologías pues existe una inercia tanto en los estudiantes como en los docentes respecto a continuar con la utilización de los métodos tradicionales de enseñanza. Este cambio de actitud se puede producir a través de la capacitación de los docentes en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, tanto para el uso de estas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje como para la elaboración de materiales didácticos que hagan uso de los recursos que ellas ofrecen. Los docentes así capacitados pueden ser los promotores y mediadores entre los materiales disponibles en Internet y los estudiantes.

La gran disponibilidad de elementos tales como: fotos, imágenes, videos y simulaciones que se encuentra disponible en Internet posibilita su inclusión como elemento complementario en las clases tradicionales (Retalis, Makrakis, Papaspyrou and Skordalakis, 1998). También facilita la elaboración de materiales de aprendizaje potencialmente significativos pues proporciona toda una diversidad de elementos que permiten ilustrar y ejemplificar con hechos cotidianos algún concepto, ley o principio del área científica. En cuanto a la selección de materiales de aprendizaje potencialmente significativos disponibles en Internet, este trabajo proporciona una herramienta útil como es el “patrón de potencialidad significativa” que puede ser utilizado para seleccionar materiales como complemento a las clases presenciales.

Tanto la interacción síncrona como la asíncrona que permiten los Sitios Web presentan ventajas. La comunicación asíncrona es flexible permite al estudiante el acceso al material en cualquier momento, permite reflexionar, permite que el estudiante conduzca el proceso de aprendizaje y relacione las ideas con el mundo que lo rodea, además las tecnologías asíncronas son menos costosas. La interacción síncrona (tiempo real) es más motivante, desarrolla un sentido de presencia social y cohesión de grupo, proporciona una rápida retroalimentación de ideas y soporta el consenso y la toma de decisiones, alienta a mantenerse actualizado, (Berge, 2000). El trabajo desarrollado en el Sitio Web de “Estática de Fluidos” apuntó principalmente a una interacción asíncrona ya que esta permite una individualización del aprendizaje y da tiempo para la reflexión y el establecimiento de relaciones con el medio que rodea al estudiante, todos estos son requisitos necesarios para un aprendizaje significativo. Puede ser conveniente en trabajos futuros incorporar elementos que integren y permitan interacciones asíncronas y síncronas que fomenten y desarrollen un trabajo colaborativo (Gross, Guerra y Sánchez, 2005).

Es importante que los Sitios Web con contenidos de aprendizaje presenten un diseño agradable y fácil de usar. La puerta de entrada y por lo tanto la posible aceptación o rechazo de un Sitio la constituye su página de inicio, aunque por supuesto un diseño adecuado y una buena usabilidad se debe mantener en todas las páginas que constituyen el Sitio. Un buen manejo del color, las formas y la estructura de la información, puede ser el ancla que haga que un estudiante navegue por un lugar y no lo abandone antes de conocer sus contenidos. Por esta razón es importante hacer uso de los conocimientos existentes en la Psicología y en las Ciencias de la información (Boehm-Davis 2004). Es conveniente utilizar los aportes realizados por la Psicología del color (Ortiz, 1992, 2004), los criterios de usabilidad (Nielsen, 1992, 2000), (Tractinsky, Katz & Ikar 2000), (Mehlenbacher, 2002), (Nielsen y Loranger, 2006), (Fang and Holsapple, 2007), la Psicología Cognitiva en cuanto al diseño centrado en el usuario (Norman & Draper, 1986), (Norman, 1990, 2005) y la Arquitectura de la Información (Zachman, 1987) (Hassan & Martín, 2004), (Baeza, Rivera y Velasco, 2004), (Ronda, 2005). Es importante también considerar los aportes de la Ciencia de la computación en cuanto al desarrollo de sistemas adaptativos a las características cognitivas de los estudiantes (Höök, 1998), (Huang, M., Huang, H, and Chen 2007), (Paule, Fernández, Ortin and Pérez, 2008), (Baylari, and Montazer 2009), (Phobun, and Vicheanpanya, 2010).

El marcado interés en el uso de Sitios Web con contenidos de aprendizaje se plantea como un estímulo en el desarrollo de materiales de aprendizaje potencialmente significativos a ser difundidos en la Red Internet. En el caso del Sitio Web “Estática de Fluidos” se ha visto un gran incremento en el número de visitas desde que fue puesto en línea, siendo éste de un acceso mensual de 7499, cantidad conseguida en Febrero de 2011. La cantidad de visitas al Sitio Web de Estática de Fluidos muestra que existe una carencia de disponibilidad de materiales en esta área. Este número de visitas nos permiten darnos cuenta que el material elaborado llega mucho más allá del entorno para el cual fue desarrollado.

El potencial que ofrece la Red Internet en cuanto a difusión de materiales de aprendizaje es ilimitado, esto nos puede proporcionar una gran y diversa muestra para investigación en enseñanza, pero de esa gran cantidad de usuarios que utilizan los materiales de aprendizaje son muy pocos los que acceden a responder en línea alguna encuesta. Una forma de obviar este problema es utilizar algunos recursos que ofrecen

---

los sistemas computarizados (Hulshof, Wilhelm, Beishuizen and Rijn, 2005), (Wilhelm, Beishuizen and Rijn, 2005) y de difusión de la información a través de redes. Estos sistemas permiten almacenar información relacionada con usuarios remotos tales como la traza de navegación la cual hace posible recolectar información del comportamiento de los estudiantes frente a materiales de aprendizaje que se encuentran en línea, además conocer las preferencias e inquietudes de los usuarios. En este aspecto estimamos que la Red Internet se puede constituir en una gran fuente de recolección de datos de utilidad en futuras investigaciones.



## **BIBLIOGRAFÍA**

---



## Referencias Bibliográficas

ALLEN, R. (1998). *The Web: interactive and multimedia education*. Computer Networks and ISDN Systems 30 (16-18) 1717-1727.

AUSUBEL, D. P. (1976) *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 1ª ed. México. Editorial Trillas.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., y HASENIAN, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 2ª ed. México. Editorial Trillas.

BAEZA, R., RIVERA, L. y VELASCO, J. (2004). *Arquitectura de la información y usabilidad en la web*. El profesional de la información 13 (3) 168-178.

BAGNALL, P. (1998). *The Internet: where it came from, how it works*. Physics Education, 33 (3), 143-148.

BATTRO, A. M. (2006). *Las Neurociencias y su impacto en la educación*. Conferencia de Apertura a los Cursos de Actualización Docente 2º Semestre 2006. Universidad de San Andrés, Escuela de Educación. Argentina.

BATTRO, A. M. , FISCHER, K. W. y LÉNA P. J. (2008). *The Educated Brain*. UK. Cambridge University Press.

BAYLARI, A. y MONTAZER, GH.A. (2009). *Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach*. Expert Systems with Application 36 (4) 8013-8021.

BERGE Z. L. (2000). *Components of the Online Classroom*. New Directions for Teaching and Learning, Winter 2000 (84) 23-28.

BISQUERRA, A. (2000). *Educación emocional y bienestar*. 2ª ed. Barcelona. Cisspraxis, S.A.

BOEHM-DAVIS D.A. (2004). *Revisiting information systems as an interdisciplinary science*. Computers in Human Behavior 20 (2) 341-344.

BRUER, J. T. (1997). *Education and the Brain: A Bridge Too Far*. Educational Researcher 26 (8) 4-16.

BURUNAT, E. y ARNAY, C. (1987). *Pedagogía y Neurociencia*. Educar, 12 (1987) 87-94

CSIKSZENTMIHALYI, M. (1998). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona. Paidós.

CUEVAS, H.M, FIORE, S. M., BOWERS C. A. y SALAS E. (2004). *Fostering constructive cognitive and metacognitive activity in computer-based complex task training environments*. Computers in Human Behavior 20 (2) 225-241.

CHALMERS, P. A. (2003). *The role of cognitive theory in human-computer interface*. Computers in Human Behavior 19 (5) 593-607.

CHI, M.T.H., FELTOVICH, P.J. y GLASER, R. (1981) *Categorization and representation of physics problems by experts and novices*. Cognitive Science, 5, 121-151.

CHI, M., GLASER, R. y REES, E. (1982). *Expertise in Problem Solving*, en Stenberg, R. (ed.). *Advances in the Psychology of Human Intelligence*. Hillsdale. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

CHI, M.T.H. y GLASER, R. (1985). *Problem solving abilities*. En: R.S. Sternberg (Ed.) *Human abilities*. San Francisco: Freeman. Trad. Cast. De J, M. Bastús: *Las capacidades humanas*. Barcelona Labor, 1986.

DE VEGA, M. (1998). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid. Alianza Editorial.

DEN BOOM G., PAAS F., MERRIËNBOER J.J y GOG T. 2004. *Reflection prompts and tutor feedback in a web-based learning environment: effects on students' self-regulated learning competence*. Computers in Human Behavior 20 (4) 551-567.

DOUGHERTY, D. y KOMAN, R. (1994). *The Mosaic Handbook*. Canada. O'Reilly & Associates, Inc.

DUNSWORTH, Q. y ATKINSON, R. K. (2007). *Fostering multimedia learning of science: Exploring the role of an animated agent's image*. Computers & Education 49 (3) 677-690.

EICHENBAUM, H. (2003). *Neurociencia cognitiva de la memoria*. Barcelona. Ariel.

ENGST, A. (1994). *Internet Starter Kit*. Indianapolis. Hayden Books.

ESQUEMBRE, F. (2004). *Easy Java Simulations: a software tool to create scientific simulations in Java*. Computer Physics Communications 156 (2) 199-204.

- EVANS, C., y GIBBONS, N. J. (2007). *The interactivity effect in multimedia learning*. Computers & Education 49 (4) 1147-1160.
- FELDMAN, R. (1999). *Psicología*. México. Mc Graw Hill.
- FANG, X. y HOLSAPPLE, C. 2007. *An empirical study of web site navigation structures' impacts on web site usability*. Decision Support Systems 43 (2) 476-471.
- GARDNER, H. (1996). *La Nueva Ciencia de la Mente*. Paidós. Barcelona.
- GARDNER, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona. Ediciones Paidós Ibérica, S.A.
- HENRÍQUEZ, P. (Coord.) (2002). *DOSSIER: Educación y Nuevas Tecnologías*. Acción Pedagógica 11 (1) 1- 92. ([www.saber.ula.ve](http://www.saber.ula.ve)).
- GRUBER, H. E. (1981) *Darwin on man. A psychological study of scientific creativity*. Chicago: University of Chicago Press. Trad. Cast. de T. del Amo: *Darwin sobre el hombre*. Madrid: Alianza, 1984.
- GROSS, B; GUERRA, V y SÁNCHEZ, J. (2005). *The Design of Computer-Supported Collaborative Learning Environments in Higher Education*. Encounters on Education 2005 (6) 23-42.
- HAKE, R. (1992). *Socratic pedagogy in the introductory physics laboratory*. The Physics Teacher, 30, 546 – 552.
- HAMMOND, M. (1985). *Cognitive and visual elements of using computers for instruction*. Education and Computing 1 (3) 155-161.
- HASSAN, Y. & MARTÍN, F. (2004). *Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información*. (En línea) Hipertext.net. Nº 2, 2004. (<http://www.hipertext.net>).
- HEWITT, P.G. (2002). *Conceptos de Física*. México. Editorial Limusa, S.A.
- HILGARD, E.R. (1975). *Introducción a la psicología*. Tomo I. 5 ed. Madrid. Morata.
- HOWARD-JONES P. A. (2008). *TLRP Special Issue: Education and neuroscience: evidence, theory and practical application*. Educational Research, 50 (2) 119-201.
- Höök, K. (1998). *Evaluating the utility and usability of an adaptive hypermedia system*. Knowledge-Based Systems 10 (5) 311-319.

HUANG, M., HUANG, H, y CHEN, M. (2007). *Constructing a personalized e-learning system based on genetic algorithm and case-based reasoning approach*. Expert Systems with Applications 33 (3) 551-564.

HULSHOF, C. D., WILHELM, P., BEISHUIZEN, J. J., y VAN RIJN H. (2005). *FILE: a tool for the study of inquiry learning*. Computers in Human Behavior 21 (6) 945-956.

JHONSON-LAIRD P.N.(1993). *El ordenador y la mente*. España. Paidós.

KANDEL, E. R. (1979). *Small Systems of Neurons*. Scientific American, 241, 66-84.

KEARNEY, M., TREAGUST, D. F., YEO, S. AND ZADNIK, M.G. (2001). *Student and Teacher Perceptions of the Use of Multimedia Supported Predict–Observe–Explain Tasks to Probe Understanding*. Research in Science Education 31 (4) 589–615.

KNOWLTON D. S. (2002). *A Theoretical Framework for the Online Classroom: A Defense and Delineation of a Student-Centered Pedagogy*. New Directions for teaching and learning, Winter 2000 (84) 5-14.

KOZOLL, R. H. y OSBORNE M.D. (2004). *Finding Meaning in Science: Lifeworld, Identity, and Self*. Science Education 88 (2), 157 – 181.

LIEGLE J.O. y JANICKI T.N. (2006). *The effect of learning styles on the navigation needs of Web-based learners*. Computers in Human Behavior 22 (5) 885-898.

LOWY, E. (1999). *Utilización de Internet para la enseñanza de las Ciencias*. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, n 19, 65-72.

MADRID R.I., VAN OOSTENDORP H. y PUERTA M.C. (2009). *The effects of the number of links and navigation support on cognitive load and learning with hypertext: The mediating role of reading order*. Computers in Human Behavior 25 (1) 66-75.

MÁXIMO, A. Y ALVARENGA, B. (1998). *Física General. Con experimentos sencillos*. México. Oxford. University Press.

MAYER R. E. (1999). *Multimedia aids to problem-solving transfer*. International Journal of Educational Research 31 (7) 611-623.

MAYER R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. USA.

MAYER R. E. (2002a). *Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: An Example of the Two-Way Street Between Cognition and*

*Instruction*. New Directions for Teaching and Learning. Spring 2002 (89) 55-71.

MAYER R. E. (2002b). *Aids to computer-based multimedia learning*. Learning and Instruction 12 (1) 107-119.

MAYER R. E. (2003). *The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media*. Learning and Instruction 13 (2) 125-139

MAYER R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of multimedia learning. Chapter 3: Cognitive Theory of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, New York.

MCGUIRE E. G. (1996). *Knowledge representation and construction in hypermedia environments*. Telematics and Informatics 13 (4) 251-260.

MEHLENBACHER, B. (2002). *Assessing the usability of on-line instructional materials*. New directions for teaching and learning, Autumn (Fall) (91) 91-98.

MOREIRA, M.A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. España. Visor.

NORMAN, D. & DRAPER, S. (1986). *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale, NJ, USA.

NORMAN D. A. (1987). *¿Qué es la ciencia cognitiva?* En *Perspectivas de la ciencia cognitiva*. Norman D.A. España. Paidós.

NORMAN, D. A. (1990). *La psicología de los objetos cotidianos*. Madrid. Nerea.

NORMAN D. A. (2005). *El diseño emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidiano*. Barcelona, España. Paidós.

NIELSEN, J. y LORANGER, H. (2006). *Prioritizing Web Usability*. New Riders Press, Berkeley CA.

NIELSEN, J. y LORANGER, H. (2006). *Usabilidad: Prioridad en el diseño Web*. 1ª ed., España. Anaya Multimedia.

NIELSEN, J. (1992). *The usability engineering life cycle*. Computer 25 (3) 12-22.

NIELSEN, J. (2000). *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Publishing, Indianapolis,.

- NOVAK, J. D. y GOWIN D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Ediciones Martínez Roca, S.A.
- NOYES, J. y GARLAND K. (2005). *Students' attitudes toward books and computers*. Computers in Human Behavior 21 (2) 233-241.
- NOYES, J. y GARLAND K. (2006). *Explaining students' attitudes toward books and computers*. Computers in Human Behavior 22 (3) 351-363.
- ORTIZ, G. (1992). *El significado de los colores*. Trillas. México
- ORTIZ, G. (2004). *Usos, aplicaciones y creencias acerca del color*. Trillas. México.
- OZOK, A. y SALVENDY G. 2004. *Twenty guidelines for the design of Web-based interfaces with consistent language*. Computers in Human Behavior 20 (2) 149-161.
- PANIAGUA, A. y MENESES, J.A. (2006). *Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA): análisis, interpretación, coincidencias y diferencias con la Teoría de la Asimilación de Ausubel*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 No 1 (2006). (<http://www.saum.uvigo.es/reec>).
- PANIAGUA, A. y MENESES, J.A. (2008). *Modelo de estructura cognoscitiva desde el punto de vista de la teoría reformulada de la asimilación*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 No 1 (2008). (<http://www.saum.uvigo.es/reec>).
- PAREJO, C. (1999). *Comunicación en Internet. Science Across Europe*. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales, n 19, 73-76.
- PARIKH, M. y VERMA S. (2002). *Utilizing Internet technologies to support learning: an empirical analysis*. International Journal of Information Management 22 (1) 27-46.
- PAAS, F., RENKL, A. y SWELLER, J. (2003). Guest Editors. *Special Issue: Cognitive Load Theory*. Educational Psychologist 38 (1) Winter 2003
- PIAGET, J. y GARCIA, R. (1983). *Psychogènese et histoire des sciences*. París:P.U.F. Trad. Cast. De P. Piñero: *Psicogénesis e historia de la ciencia*. México: Siglo XXI, 1983.
- PISKOPPEL, A.A. (1985). *The period of inception in the study of process of scientific creativity*. Soviet Psychology, 23 (4), 3-23.
- PHOBUN, P. y VICHEANPANYA, J. (2010). *Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 2 (2) 4064-4069.

- PIZARRO, B. (2003). *Neurociencia y educación*. Madrid, España. La Muralla.
- PLATON, (1986). *Diálogos*. Editorial Gredos (Biblioteca Clásica, 3 Vols.), Madrid.
- PLATÓN (1927). *Diálogos Socráticos*. Madrid. Imprenta de L. Rubio.
- POL, H.J., HARSKAMP, E. G., SUHRE, C. J. y GOEDHART, M.J. (2009). *How indirect supportive digital help during and after solving physics problems can improve problem-solving abilities*. *Computers & Education* 53 (1) 34-50.
- POZO, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid. Morata.
- PAULE, M., FERNÁNDEZ, M. J., ORTIN, F. y PÉREZ J. R. *Adaptation in current e-learning systems*. *Computer Standards & Interfaces* 30 (1-2) 62-70.
- RESNICK, R.; HALLIDAY, D. y KRANE, K.S. (2002a). *Física*. Volumen 1. 5 ed. México. Compañía Editorial Continental.
- RESNICK, R.; HALLIDAY, D. y KRANE, K.S. (2002b). *Física*. Volumen 2. 5 ed. México. Compañía Editorial Continental.
- RETALIS, S., MAKRAKIS, V., PAPASPYROU, N. y SKORDALAKIS, E. (1998). *An enriched classroom model based on the World Wide Web technology: A case study*. *Active Learning* 8 15-19, July 1998.
- ROGERS C. R. (1991). *Libertad y creatividad en la educación*. 2ª ed. España. Paidós.
- RONDA, R. (2005). *La Arquitectura de Información y las Ciencias de la Información*. No Solo Usabilidad N°4. Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai\\_cc\\_informacion.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/ai_cc_informacion.htm)
- SALAS, R. (2003). *¿La educación necesita realmente de la Neurociencia?* *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 29 (s/v) 155-171.
- SALAZAR, S. F. (2005). *El aporte de la Neurociencia para la formación docente*. *Actualidades investigativas en educación* 5 (1).
- SANTOS, F. (2009). *Educación y neurociencia*. *Psicología Educativa: Revista de los Psicólogos de la Educación* 15 (1) 27-38.
- SCHAIK, P. y LING J. (2003). *The effect of link colour on information retrieval in educational intranet use*. *Computers in Human Behavior* 19 (5) 553-564.

SCHAIK, P. y LING J. (2006). *The effects of graphical display and screen ratio on information retrieval in web pages*. Computers in Human Behavior 22 (5) 870-884.

SEARS F. W. (2004). *Física Universitaria*. México. Pearson Educación.

SERWAY, R.A. y BEICHNER, R.J. (2002). *Física. Para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. 5ª ed. México. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A.

SERWAY, R.A. y BEICHNER, R.J. (2002) *Física. Para Ciencias e Ingeniería*. Tomo II. 5ª ed. México. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A.

SHIH P., MUÑOZ D. y SÁNCHEZ F. (2006). *The effect of previous experience with information and communication technologies on performance in a Web-based learning program*. Computers in Human Behavior 22 (6) 962-970.

SLOANE, A. (1997). *Learning with the web: Experience of using the World Wide Web in a learning environment*. Computers & Education 28 (4) 207-212.

SWELLER, J. (2005). *The Cambridge Handbook of multimedia learning. Chapter 2: Implications of Cognitive Load Theory of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, New York.

TIPLER P. A. y MOSCA G. (2005). *Física para la ciencia y la tecnología*. Tomo I y II. Barcelona, España. Reverté.

TIPPENS, P. E. (2001). *Física. Conceptos y Aplicaciones*. 6ª ed. México. McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A.

TRACTINSKY, N., KATZ, A. S., y IKAR, D. (2000). *What is beautiful is usable*. Interacting with Computers 13 (2) 127-145.

VENABLES, J. (1998). *Graduate education on the Internet*. Physics Education 33 (3) 157-163.

WEISS, R.E., KNOWLTON, D.S. y MORRISON, G.R. (2002). *Principles for using animation in computer-based instruction: theoretical heuristics for effective design*. Computers in Human Behavior 18 (4) 465-477.

WAN, N.G. y GUNSTONE, R. (2002). *Students' Perceptions of the Effectiveness of theWorldWide Web as a Research and Teaching Tool in Science Learning*. Research in Science Education 32 (4) 489-510.

WEISS, R.E., KNOWLTON, D.S. y MORRISON, G.R. (2002). *Principles for using animation in computer-based instruction: theoretical heuristics for effective design*. Computers in Human Behavior 18 (4) 465-477.

WILHELM, P., BEISHUIZEN, J.J. y VAN RIJN, H. (2005). *Studying inquiry learning with FILE*. Computers in Human Behavior 21 (6) 933-943.

WILSON, J.D. (1996). *Física*. 2ª ed. México. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

WOODY, W., DANIEL, D. y BAKER, C. (2010). *E-books or textbooks: Students prefer textbooks*. Computers & Education 55 (3) 945-948.

ZACHMAN, J. A. (1987). *A framework for information systems architecture*. IBM Systems Journal 26 (3) 276 – 292.

ZHANG, D., ZHOU, L., BRIGGS, R. y NUNAMAKER, J. (2006). *Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness*. Information & Management 43 (1) 15-27.



## ANEXOS

---



## **Anexos Parte I**

---



***Anexo I A: Portales seleccionados***

---



**Tabla 0: Dirección web de los portales**

Contiene las direcciones de todos los portales del nivel universitario que se han considerado en el estudio.

<i>N°</i>	<i>Dirección</i>
69	<a href="http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/">http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/</a>
70	<a href="http://www.contenidos.com/indice.htm">http://www.contenidos.com/indice.htm</a>
71	<a href="http://www.clyfema.com/historia/historia.htm">http://www.clyfema.com/historia/historia.htm</a>
72	<a href="http://www.lanzadera.com/torassa/">http://www.lanzadera.com/torassa/</a>
73	<a href="http://www.me.gov.ar/listas/fisica/">http://www.me.gov.ar/listas/fisica/</a>
74	<a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~lferrer/taller1/TEO.html">http://cipres.cec.uchile.cl/~lferrer/taller1/TEO.html</a>
75	<a href="http://www.cec.uchile.cl/~cutreras/apuntes/nuevo.html">http://www.cec.uchile.cl/~cutreras/apuntes/nuevo.html</a>
76	<a href="http://www.dic.uchile.cl/~leermus/teoria/index.html">http://www.dic.uchile.cl/~leermus/teoria/index.html</a>
77	<a href="http://www.cec.uchile.cl/~roroman/index.html">http://www.cec.uchile.cl/~roroman/index.html</a>
78	<a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~mvivanco/">http://cipres.cec.uchile.cl/~mvivanco/</a>
79	<a href="http://www.eneayudas.cl/indice.htm">http://www.eneayudas.cl/indice.htm</a>
80	<a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~nerodrig/cero/main.html#intro">http://cipres.cec.uchile.cl/~nerodrig/cero/main.html#intro</a>
81	<a href="http://tamarugo.cec.uchile.cl/FI33A-01/">http://tamarugo.cec.uchile.cl/FI33A-01/</a>
82	<a href="http://fis.linux-chile.org/">http://fis.linux-chile.org/</a>
83	<a href="http://fisica.usach.cl/fisica/webper/lhrodrig/software.html">http://fisica.usach.cl/fisica/webper/lhrodrig/software.html</a>
84	<a href="http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/index.html">http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/index.html</a>
85	<a href="http://212.73.32.210/hosting/000b6/acavir/index.htm">http://212.73.32.210/hosting/000b6/acavir/index.htm</a>
86	<a href="http://www.fortunecity.com/skyscraper/capacity/201/software.html">http://www.fortunecity.com/skyscraper/capacity/201/software.html</a>
87	<a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm</a>
88	<a href="http://www.pntic.mec.es/mem/cuerpos/indice.html">http://www.pntic.mec.es/mem/cuerpos/indice.html</a>
89	<a href="http://bellota.ele.uva.es/~imartin/libro/">http://bellota.ele.uva.es/~imartin/libro/</a>
90	<a href="http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm">http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm</a>
91	<a href="http://gaudi.eis.uva.es/simulacion.asp">http://gaudi.eis.uva.es/simulacion.asp</a>
92	<a href="http://www.fisfun.uned.es/~fgf/">http://www.fisfun.uned.es/~fgf/</a>
93	<a href="http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/teoria/quark/spanish/sitemap.html">http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/teoria/quark/spanish/sitemap.html</a>
94	<a href="http://leo.worldonline.es/calambre/homepage.htm">http://leo.worldonline.es/calambre/homepage.htm</a>
95	<a href="http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/">http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/</a>
96	<a href="http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/2921/lec200.htm">http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/2921/lec200.htm</a>
97	<a href="http://colosrv.fc.u.um.es/laboratorio/Tutorial/Circuitos.html">http://colosrv.fc.u.um.es/laboratorio/Tutorial/Circuitos.html</a>
98	<a href="http://usuarios.lycos.es/explorar/electros/electros.htm">http://usuarios.lycos.es/explorar/electros/electros.htm</a>
99	<a href="http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html">http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html</a>
100	<a href="http://colosrv.fc.u.um.es/ondas/cursoondas.htm">http://colosrv.fc.u.um.es/ondas/cursoondas.htm</a>
101	<a href="http://www.arrakis.es/~gafotas/">http://www.arrakis.es/~gafotas/</a>
102	<a href="http://personal.redestb.es/azpiroz">http://personal.redestb.es/azpiroz</a>
103	<a href="http://www.publysoft.net/~watios/">http://www.publysoft.net/~watios/</a>
104	<a href="http://personal.redestb.es/juan_villa/index.html">http://personal.redestb.es/juan_villa/index.html</a>
105	<a href="http://usuarios.iponet.es/agusbo/">http://usuarios.iponet.es/agusbo/</a>
106	<a href="http://averroes.cec.junta-andalucia.es/recursos_informaticos/concurso99/020/index.html">http://averroes.cec.junta-andalucia.es/recursos_informaticos/concurso99/020/index.html</a>

107	<a href="http://loreto.ciencias.unican.es/index.html">http://loreto.ciencias.unican.es/index.html</a>
108	<a href="http://mtzpz.bankhacker.com/termodinamica/termodinamica_irreversible.phtml">http://mtzpz.bankhacker.com/termodinamica/termodinamica_irreversible.phtml</a>
109	<a href="http://www.biopsychology.org/apuntes/index.html">http://www.biopsychology.org/apuntes/index.html</a>
110	<a href="http://duero.lab.fi.uva.es/~manugon3/temasdeFisica/ondas/principal.htm">http://duero.lab.fi.uva.es/~manugon3/temasdeFisica/ondas/principal.htm</a>
111	<a href="http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/">http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/</a>
112	<a href="http://www.iespana.es/jvilches/index.htm">http://www.iespana.es/jvilches/index.htm</a>
113	<a href="http://www.galeon.com/termometria/">http://www.galeon.com/termometria/</a>
114	<a href="http://www.xtec.es/~jlagares/fisica.htm">http://www.xtec.es/~jlagares/fisica.htm</a>
115	<a href="http://mecfunnet.faii.etsii.upm.es/">http://mecfunnet.faii.etsii.upm.es/</a>
116	<a href="http://www.ugr.es/~agros/ctv/home.htm">http://www.ugr.es/~agros/ctv/home.htm</a>
117	<a href="http://www.geocities.com/computopiacc/computopia-spanish.htm">http://www.geocities.com/computopiacc/computopia-spanish.htm</a>
118	<a href="http://www.fynu.ucl.ac.be/didactique/physanim/cdromesp.html">http://www.fynu.ucl.ac.be/didactique/physanim/cdromesp.html</a>
119	<a href="http://galia.fc.uaslp.mx/fisicavirtual/">http://galia.fc.uaslp.mx/fisicavirtual/</a>
120	<a href="http://www.inin.mx/inin/Admon_Web/Html/indice_grafico1.html">http://www.inin.mx/inin/Admon_Web/Html/indice_grafico1.html</a>
121	<a href="http://www.ser.unam.mx/cgi-bin/presenta/ve.cgi">http://www.ser.unam.mx/cgi-bin/presenta/ve.cgi</a>
122	<a href="http://expnarv.virtualave.net/proyectos/fisica/">http://expnarv.virtualave.net/proyectos/fisica/</a>
123	<a href="http://www.ircpvl.8m.com/fisica/main.html#inicio">http://www.ircpvl.8m.com/fisica/main.html#inicio</a>
124	<a href="http://rsta.pucmm.edu.do/ciencias/fisica/Recursos/body_recursos.html">http://rsta.pucmm.edu.do/ciencias/fisica/Recursos/body_recursos.html</a>
125	<a href="http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html">http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html</a>
126	<a href="http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#cinetica">http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#cinetica</a>
127	<a href="http://www3.labc.usb.ve/EC4514/AUDIO/AUDIO.html">http://www3.labc.usb.ve/EC4514/AUDIO/AUDIO.html</a>
128	<a href="http://www.ciencia.net/principal.jsp?lang=ES">http://www.ciencia.net/principal.jsp?lang=ES</a>
129	<a href="http://www.monografias.com/Fisica/index.shtml">http://www.monografias.com/Fisica/index.shtml</a>
130	<a href="http://www.geocities.com/CollegePark/Library/3500/arquimides.html">http://www.geocities.com/CollegePark/Library/3500/arquimides.html</a>
131	<a href="http://colossrv.fc.u.um.es/Cursos/Walter/phs/phs.htm">http://colossrv.fc.u.um.es/Cursos/Walter/phs/phs.htm</a>
132	<a href="http://personal.redestb.es/jlabreu/">http://personal.redestb.es/jlabreu/</a>
133	<a href="http://www.energianuclear.es/fm/">http://www.energianuclear.es/fm/</a>
134	<a href="http://www.cchen.cl/alumno/elementos-fisica.html">http://www.cchen.cl/alumno/elementos-fisica.html</a>
135	<a href="http://www6.gratisweb.com/elinge/principal.htm">http://www6.gratisweb.com/elinge/principal.htm</a>
136	<a href="http://www.walter-fendt.de/ph14s/">http://www.walter-fendt.de/ph14s/</a>
137	<a href="http://www.geocities.com/SiliconValley/Chip/1490/fisica1.htm">http://www.geocities.com/SiliconValley/Chip/1490/fisica1.htm</a>
138	<a href="http://www.ejerciciosresueltos.com">http://www.ejerciciosresueltos.com</a>
139	<a href="http://www.geocities.com/newmodel2k/">http://www.geocities.com/newmodel2k/</a>
140	<a href="http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm017.htm">http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm017.htm</a>
141	<a href="http://www.fisicarecreativa.com/index.htm">http://www.fisicarecreativa.com/index.htm</a>
142	<a href="http://communities.latam.msn.com/DocentesqueseCapacitanaDistancia">http://communities.latam.msn.com/DocentesqueseCapacitanaDistancia</a>

**Tabla I: Contenidos de los portales seleccionados**

Contiene comentarios generales acerca de los contenidos y la estructura de los Portales visitados.

En esta tabla se indican, por medio de un \* junto al número que los identifica, los portales que serán analizados desde el punto de vista de la potencialidad significativa de sus contenidos. También se explicitan los motivos de aquellos que no serán considerados para aplicarles el patrón de potencialidad significativa.

* 69	<p>Universidad Nacional de General Sarmiento (Argentina)  <a href="http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/">http://www.ungs.edu.ar/ici/fisica/</a></p> <p>Tiene acceso a algunas publicaciones de Física de los miembros de dicha dependencia. Tiene enlaces útiles para la enseñanza de la Física. Nivel Medio y Universitario.</p> <p>En <b>Física I (Mecánica)</b> .Contiene algo de material preparado por el profesor (se desarrolla sólo Vectores) e investigaciones de algunos temas desarrolladas por los estudiantes. Los desarrollos realizados por los profesores no indican bibliografía. Update 1998.</p> <p>En <b>Física II (Oscilaciones y Ondas, aplicaciones en Óptica)</b> se presenta una guía de trabajo que está estructurado en 10 Capítulos. Dichos materiales no pueden ser vistos directamente, deben bajar en formato .zip.</p> <p>Autores: Eduardo D. Izquierdo, Claudio D. El Hasi</p> <p>En <b>Física III (Nociones elementales de Electricidad y Magnetismo, incluido sólo hasta corrientes)</b>. Formato .zip.</p> <p>En Física IV (<b>Se indica tópicos de Física Moderna a tratar</b>)</p> <p>Cita los contenidos de la materia. Indicando Objetivos y sistema de evaluación. Bibliografía recomendada. No presenta ningún tipo de material de aprendizaje.</p> <p>No indica a que carreras se ofrecen los contenidos de las materias indicadas.</p> <p>Los temas correspondientes a las distintas materias son desarrollados por distintos profesores.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Física II: Existen dificultades para abrirlo en Word 6.0, abre bien en Word 98, pero se desplaza muy lento.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Puede ser analizado.</b></p> <p>Se seleccionó para ser analizado el curso Física II (Oscilaciones y Ondas, aplicaciones en Óptica), por ser el único que presenta un desarrollo completo del tema y todos los tópicos concernientes a dicha temática han sido considerados. Se bajó el material correspondiente a este curso. Se analizará el material: Guía de Trabajo para el estudio de Oscilaciones y Ondas. (Aplicaciones en Óptica) (321 Pág.)</p> <hr style="width: 20%; margin-left: 0;"/> <p><i>Indicaciones de los autores:</i></p>
------	--

La materia Física II es cuatrimestral, tiene una carga horaria de seis horas semanales, de las cuales dos son dedicadas a exposición teórica y cuatro a trabajo grupal en clase. Durante el curso se realizan cinco experiencias en el laboratorio, de cuatro horas de duración con presentación de informes, una de ellas es libre. La acreditación de la materia se logra luego de aprobar dos parciales, los informes de laboratorio, entregar para su corrección ejercicios elegidos por el docente y aprobar un examen final.

Texto dirigido a Profesorados de Física y Matemática, Ingeniería Industrial y Ecología Urbana.

El texto se halla estructurado en guías teórica, ejercicios teóricos y ejercicios.. Las guías teórica hacen las veces de exposición teórica del docente. Los ejercicios teóricos son desarrollos teóricos estructurados como ejercicios (guiados) para el estudiante. En general, a los puntos principales de estudio los hemos estructurado de esta forma, con el objeto de lograr una mayor participación del alumno en la construcción del conocimiento. Muchos de los ejercicios fueron pensados para que una vez resueltos sirvan como fuente de estudio.

En cada capítulo figura una selección de ejercicios recomendados, la resolución de estos ejercicios resulta indispensable, por su contenido conceptual, para lograr un entendimiento adecuado del tema. Al final de cada capítulo indicamos la bibliografía adicional recomendada, la cual hemos utilizado nosotros como referencia en la elaboración del texto.

En particular hemos seguido muy de cerca a los libros “*Ondas, Curso de Física de Berkeley, Vol. 3*”, “*Física Vol. 1 y 2 de Tipler*”, “*Óptica, Hecht-Zajac*” y en menor medida “*Física Conceptual, Hewitt*”. Al final de cada capítulo indicamos la bibliografía adicional recomendada.

Conocimientos previos necesarios: mecánica clásica, la noción de límite, derivación e integración en una variable.

Con el fin de introducir al alumno en el manejo de programas de cálculo, en algunos ejercicios pedimos graficar o calcular usando el programa Mathematica, en esos casos se brinda la ayuda necesaria y se complementa en un apéndice.

En los primeros tres capítulos del texto (Oscilaciones), hemos querido enfatizar el concepto de evolución dinámica de un sistema físico simple, la idea de modelo en física y mostrar un alto grado de formalización matemática.

En los tres siguientes, nos dedicamos al concepto de ondas de propagación y estacionaria, y espectro de frecuencias, enfatizando la relación entre linealidad y el principio de superposición.

En el capítulo 7, brindamos un pantallazo sobre óptica geométrica e instrumentos ópticos, sin detenernos en detalles, ya que no representa el objetivo principal del curso.

En los últimos tres capítulos completamos nuestro estudio del concepto de onda, con temas tales como polarización, interferencia y difracción, asociados principalmente a fenómenos luminosos. Son 10 Capítulos en total.

---

#### *Revisión Física II*

Los capítulos contienen una guía teórica en ella se encuentran ejemplos resueltos, ejercicios propuestos algunos de ellos para ser desarrollados con el programa Mathematica con indicaciones, ejercicios recomendados los cuales están desarrollados y ejercicios catalogados como repaso

*Ejercicios teóricos recomendados:* tienen una pequeña introducción de qué se pretende con dicho ejercicio antes del planteamiento del problema. Después del planteamiento se coloca un análisis cualitativo del problema y las condiciones y simplificaciones que se considerarán en la resolución de él. El ejercicio se desarrolla

	<p>por etapas indicándose en ellas elementos tales como:  <i>Importante:</i> son consideraciones físicas en relación a aspectos no explicitados en el planteamiento del ejercicio.  <i>Comentarios:</i> son recordatorios de conceptos físicos necesarios para la comprensión del material. Otras veces constituyen una síntesis de lo tratado en un determinado punto. Otras fundamentos del porqué es utilizada una determinada expresión.  <i>Repaso:</i> pequeños módulos con conceptos matemáticos necesarios.                  Se cita Bibliografía adicional recomendada en cada capítulo.                  Cada capítulo tiene una Introducción que establece un nexo ideativo entre el material tratado en el capítulo anterior y el que será tratado en el capítulo actual.                  Presenta desarrollo lineal tradicional de los temas. Texto, fórmulas, dibujos. No utiliza hipertexto para establecer vínculos dentro del texto.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Organización del Portal. Tiene una buena organización de su estructura.</li> <li>b) Indicar si corresponde a cursos. Son distintos cursos, pero está desarrollado solamente Física II.</li> <li>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, el único curso que está desarrollado es Física II y en él se tratan los siguientes temas: Oscilaciones y Ondas y su aplicación a la Óptica.</li> <li>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del curso. Se usan enlaces solamente desde el índice de contenidos.</li> <li>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se utiliza solamente texto.</li> </ul>
<p>*70</p>	<p><a href="http://www.contenidos.com/indice.htm">http://www.contenidos.com/indice.htm</a></p> <p>Educación a distancia: educación continua, carreras entre otros.</p> <p>En relación a Educación a Distancia ofrece enlace a distintas instituciones (Institutos, Universidades) que brindan esta modalidad de estudio. Ofrece un demo para mostrar esta modalidad, el cual permite la descarga de un curso para navegarlo sin conexión: búsqueda, evaluación y procesamiento de la información, . No se puede tener acceso a los cursos sin ser un alumno registrado.</p> <p>La gama de los cursos ofrecidos es de lo más heterogénea. No se ofrece ningún curso en relación al aprendizaje de la Física.</p> <p>En Áreas temáticas: Física y otros (Misceláneas).</p> <p>Contiene: Historia de la Electricidad, el vidrio, presión atmosférica, Conservación de Energía (Experimento Dewar, Convección, Transmisión y Radiación), Presión, Ciclo del agua, El Pararrayos, La Física en la Fórmula Uno. Presenta desarrollos muy cortos de lo temas citados (1/2 Página).</p> <hr/> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Problemas con JavaScript en la presentación de la página, los botones no responden, estos problemas surgen en Netscape 4.5. Con Explorer 4.5 la presentación inicial de la página es correcta pero en enlaces no aparecen las imágenes. Es conveniente revisar nuevamente. Funcionó bien posteriormente (Explorer 4.5).</p> <p>~~~~~</p>

	<p><b>Este Portal será analizado aunque contiene muy pocos materiales de aprendizaje en Física y sus desarrollos son muy cortos.</b></p> <p>De los temas desarrollados se seleccionó para ser analizados el Tópico Conservación de la Energía: Experimento Dewar, Convección, Transmisión y Radiación. Se tratan las distintas formas de transmisión del calor y ejemplifican en el experimento de Dewar. En el desarrollo que se realiza no se analiza dicha transmisión del calor desde el punto de vista de la conservación de la energía. Se trata cada tema de una manera superficial sin ninguna metodología didáctica.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal presenta una buena organización.</p> <p>b) Indicar si corresponde a cursos. Este Portal ofrece cursos a distancia, pero a ellos solamente se puede tener acceso mediante inscripción. No se ofrece ningún curso de Física. Los temas de Física desarrollados no corresponden a cursos.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Corresponde al desarrollo específico de distintos temas sin relacionabilidad temática entre ellos.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Se usan enlaces desde el índice de contenidos a los diferentes temas. Dentro de los temas de Física desarrollados se utilizan escasamente los enlaces para desplazarse dentro del tema.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se utiliza solamente texto y algunos dibujos</p>
* 71	<p><a href="http://www.clyfema.com/historia/historia.htm">http://www.clyfema.com/historia/historia.htm</a></p> <p>Contiene sólo "Historia de la Electricidad".</p> <p>Cita como fuente: <a href="http://www.edesur.com.ar/">http://www.edesur.com.ar/</a> Empresa de servicio público.</p> <p>No contiene otros materiales de aprendizaje.</p> <hr/> <p><b>Este Portal será analizado, aunque contiene solamente Historia de la Electricidad, pues en el desarrollo que se presenta se consideran toda una serie de conceptos físicos.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal está constituido solamente por una página con un desarrollo lineal. Por lo cual no tiene una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a cursos. No, corresponde al desarrollo de un solo tema.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, corresponde al desarrollo histórico de la electricidad.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. No, no se utiliza ningún tipo de enlaces.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.</p>

	No, se utiliza solamente texto y algunos dibujos
72	<p><a href="http://www.lanzadera.com/torassa/">http://www.lanzadera.com/torassa/</a></p> <p>Página Personal. Contiene un trabajo de investigación acerca de un mecánica clásica donde se plantea una nueva dinámica.</p> <p>No contiene materiales de aprendizaje.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No será analizada porque no contiene materiales de aprendizaje.</b></p>
73	<p><a href="http://www.me.gov.ar/listas/fisica/">http://www.me.gov.ar/listas/fisica/</a></p> <p>Ministerio de Educación</p> <p>Ofrece suscripción a una lista que tiene por objetivo:</p> <p>Trata temas académicos y relativos a la problemática escolar vinculados a la física. Dan una dirección para obtener más información la cual no existe (20-05-2003).</p> <p>No contiene materiales de aprendizaje.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado puesto que no contiene materiales de aprendizaje desarrollados.</b></p>
* 74	<p><a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~lferrer/taller1/TEO.html">http://cipres.cec.uchile.cl/~lferrer/taller1/TEO.html</a></p> <p>Página personal.</p> <p>Sólo tiene una página: teoría cinético-molecular de los gases (temperatura).</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Baja bien en Netscape 4.5, no baja bien en Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado aunque sólo contiene un pequeño desarrollo de Teoría Cinética.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal está constituido solamente por una página con un desarrollo lineal. Por lo cual no tiene una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a cursos. No, corresponde al desarrollo de un solo tema.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, corresponde al desarrollo del tema Temperatura desde el punto de vista de la Teoría Cinética.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Presenta un único enlace a otro portal que contiene un pequeño desarrollo del mismo tema de Temperatura.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No usa ningún tipo de elementos adicionales fuera del texto.</p>
* 75	<p><a href="http://www.cec.uchile.cl/~cutreras/apuntes/nuevo.html">http://www.cec.uchile.cl/~cutreras/apuntes/nuevo.html</a></p> <p>Universidad de Chile</p> <p>Apuntes de Electricidad y Magnetismo. Índice temático. Desarrollo completo de</p>

	<p>todos los tópicos del tema. Apuntes tipo texto tradicional. Bajo el nombre de Ejemplos y Aplicaciones se encuentran problemas resueltos en el desarrollo textual del tema.</p> <p>Al final del material se incluyen evaluaciones realizadas durante el año 1999 cuando fue construida la página. Dichas evaluaciones están clasificadas en Ejercicios, Controles y Examen.</p> <p>Ejercicios (6) con 2 problemas cada uno son sus soluciones.</p> <p>Controles (3) con 3 problemas con sus soluciones.</p> <p>Examen (1) con 3 problemas con su solución.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No bajó ( 04-06-2003), en fecha posterior bajó bien. Este portal no siempre se encuentra disponible.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Muy buena. Está organizada en torno a un Índice de Contenidos.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. Corresponde al desarrollo completo de un curso de Electricidad y Magnetismo.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, es un curso. Se desarrollan toda una serie de temas relacionados con Electricidad y Magnetismo.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Los únicos enlaces que se usan van desde el contenido temático a los respectivos temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Es un desarrollo de texto que no utiliza otro tipo de recursos.</p>
76	<p><a href="http://www.dic.uchile.cl/~leermus/teoria/index.html">http://www.dic.uchile.cl/~leermus/teoria/index.html</a></p> <p>Página no encontrada 09-05-2003, 22-05-2003, 2-06-2003, esta dirección aparece como errónea.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado pues no se tuvo acceso a él en repetidas ocasiones.</b></p>
* 77	<p><a href="http://www.cec.uchile.cl/~roroman/index.html">http://www.cec.uchile.cl/~roroman/index.html</a></p> <p>Escuela de Ingeniería y Ciencias. Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Chile. Se indica prof. que tiene a cargo el curso. Actualizada en Abril de 2003</p> <p>Curso de Termotecnia (Termodinámica Aplicada). Estudia sistemas termodinámicos reales. Índice temático. Identificado en el Pensum.</p> <p>No todos lo temas están desarrollados.</p> <p>Apuntes tipo texto tradicional. No se incluyen problemas resueltos. Se proponen algunos problemas para resolver. Se incluye un vínculo a evaluaciones de períodos</p>

	<p>anteriores, que no funcionó.</p> <p>En Talleres se encuentran temas interesantes desarrollados por los alumnos, pero es difícil tener acceso a ellos y algunos no funcionan.</p> <p>No se incluye ningún tipo de evaluación.</p> <p>Contiene algunos enlaces a páginas en Inglés referenciada a los temas desarrollados. Act. 27-05-2003</p> <p><i>Interés Personal</i></p> <p>[Como hacer páginas Web]</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Se presentan algunas dificultades con Netscape 4.5. Baja mejor en Explorer 4.5.</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p>Contiene 13 Capítulos. No todos los temas están desarrollados. Por Ej.: no tiene desarrollado el Primer Principio pero tiene desarrollada su aplicación. Tiene planteado el segundo Principio, pero no sus consecuencias.</p> <p>Desarrollo lineal tradicional.</p> <p>Usa vínculos para desplazarse dentro de los distintos temas de un capítulo. No tiene retorno al menú principal, sino hasta el final de la página. Algunos enlaces dentro del texto no funcionan. Presenta vínculos a otras páginas como complemento del tema.</p> <p>El profesor establece a través de la página del curso una buena comunicación con los estudiantes.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Muy buena organización de los temas dentro del portal. Discrimina los temas didácticos propios del curso y otros que los denomina Novedades y los cuales se actualizan con frecuencia.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. Sí, corresponde a un Curso de Termotecnia (Termodinámica Aplicada). Aunque no están desarrollados todos los temas.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrollan un conjunto de temas relacionados con Termodinámica Aplicada.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente se usan enlaces para relacionar el índice de contenidos con los temas correspondientes.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No utiliza otros recursos que el texto.</p>
78	<p><a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~mvivanco/">http://cipres.cec.uchile.cl/~mvivanco/</a> Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica Universidad de Chile</p> <hr/>

	<p>Corresponde a un Taller del curso de Termotecnia citado en el Portal 77.  "El Barómetro y la presión atmosférica".  Apuntes tipo texto tradicional (1 pág.)  Desarrollado por dos alumnos con el profesor.  Incluye imágenes relacionadas, cita la fuente.  Incluye Bibliografía y Web.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Se puede analizar. Creo que se debe eliminar pues este Taller es parte del curso citado en el Portal 77.</b></p> <p><b>No será analizado pues formar parte de otro Portal.</b></p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.  Se trata de una sola página con un desarrollo lineal, por lo cual no presenta una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.  No corresponde a un curso, es un trabajo realizado por estudiantes dentro del curso de Termotecnia que se encuentra analizado en el Portal anterior.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.  Sí, corresponde al desarrollo del tema El Barómetro y la presión atmosférica.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.  Solamente presenta algunos vínculos a otros Sitios relacionados con el tema.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.  No, se usa solamente texto y algunas imágenes.</p>
*79	<p><a href="http://www.eneayudas.cl/indice.htm">http://www.eneayudas.cl/indice.htm</a>  Página no institucional.  Ofrece materiales de Matemática, Física y Química (gratuitos).  Ofrece Pruebas de selección universitaria.  Número de vistas: 970.668 (09-05-2003) Creada 25-05-2002.  Temas tratados:  Ondas, Óptica, Acústica, Mecánica, Termodinámica, Electricidad.  Ofrece apuntes para bajar en formato .zipt  En la Página se presenta una síntesis del tema basada en la explicación de los conceptos fundamentales. Se desarrolla en tipo texto tradicional.  Es un material de consulta más bien que de aprendizaje.  Los apuntes para bajar .zipt son un complemento de los conceptos fundamentales colocados en la página, se agregan dibujos.  Página muy consultada de acuerdo al contador. Tiene sólo un año de creada.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se considerará el tema de Electricidad.</p> <p>_____</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p>

	<p>a) Organización del Portal. Tiene una organización clara.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrollan distintos temas de Física, Química y Matemáticas. Además ofrece pruebas de selección Universitaria.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente usa enlaces para moverse desde el menú de contenidos y para ir al inicio del tema en un texto.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No se utiliza ningún recurso fuera del texto.</p>
* 80	<p><a href="http://cipres.cec.uchile.cl/~nerodrig/cero/main.html#intro">http://cipres.cec.uchile.cl/~nerodrig/cero/main.html#intro</a> Desarrollado en la Universidad de Chile. Tema: el cero absoluto. Desarrollo pequeño. Se indican los profesores. Apuntes tipo texto tradicional. Incluye gráficos, dibujos y una animación. Incluye en el texto algunos enlaces externos a lugares relacionados con el tema. Incluye Bibliografía y Sitios Web.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Se puede analizar.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal tiene solamente una página por lo tanto no presenta una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, corresponde al desarrollo del tema: Cero Absoluto.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Existen algunos vínculos que van a otros portales relacionados con el tema.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Contiene una animación que no presenta su utilidad didáctica.</p>
81	<p><a href="http://tamarugo.cec.uchile.cl/FI33A-01/">http://tamarugo.cec.uchile.cl/FI33A-01/</a> Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Universidad de Chile Apuntes Electromagnetismo. Prof: Patricio Cordero. Son Apuntes del Año 2002 para bajar. Aparece Índice y contenidos de la materia. Los archivos para bajar son .zip Bajan bien. Son archivos .ps.</p> <p><i>Dificultades</i></p>

	<p>Tengo problemas para abrirlos los archivos postscript. Se deben imprimir en una impresora Láser.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Se puede analizar. Este Portal no ha sido analizado todavía por problemas con los archivos Postscript.</b></p> <p><b>No será analizado pues los materiales de aprendizaje se encuentran en formato .ps y no se pudieron convertir o otro formato.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. b) Indicar si corresponde a un curso. c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.</p>
82	<p><a href="http://fis.linux-chile.org/">http://fis.linux-chile.org/</a></p> <p>Ofrece vínculos para bajar textos, apuntes y cursos de Física desde otros Portales. No tiene materiales de aprendizaje de Física desarrollados propios.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>Ofrece suscripción a Lista de Física para estudiantes y profesores. Ofrece acceso a journals electrónicos gratuitos. <a href="http://www.iop.org/EJ/">http://www.iop.org/EJ/</a> Entre otras Physics Education.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado porque no tiene desarrollos propios de aprendizaje.</b></p>
83	<p><a href="http://fisica.usach.cl/fisica/webper/lhrodrig/software.html">http://fisica.usach.cl/fisica/webper/lhrodrig/software.html</a></p> <p>Dirección no encontrada 09-05-2003, 22-05-2003. Esta dirección ha presentado problemas de acceso en repetidas ocasiones.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado pues no se tuvo acceso a él en repetidas ocasiones.</b></p>
* 84	<p><a href="http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/index.html">http://www.unalmed.edu.co/~daristiz/index.html</a></p> <p>Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.</p> <p>"Física Interactiva". Contiene un curso de Física preuniversitario, Laboratorio virtual, Lecturas de Interés, Guías de Laboratorio, Guías de estudio y notas de clases.</p> <p>En Guías de estudio y notas de clases solamente se encuentra una colección de exámenes aplicados en los semestres anteriores.</p> <p>No contiene materiales de aprendizaje desarrollados. Sólo aparecen los contenidos de los cursos y problemas de exámenes propuestos y resueltos.</p> <p>Desarrollos en Java y material en PDF.</p> <p>Ofrece un Laboratorio Virtual y otras actividades interactivas.</p> <p>El Lab. Virtual ofrece Applets (simulaciones) en los siguientes temas:</p>

Generalidades, Mecánica de la partícula, Mecánica de los cuerpos rígidos, Mecánica de los cuerpos deformables, Termodinámica , Electromagnetismo, Óptica, Física Moderna. Los temas de Termodinámica, Electromagnetismo y Física Moderna no estaban activos en el momento de la revisión se avisa que estarán disponibles pronto.

En artículos divulgativos se encuentra uno solo desarrollado.

En Lecturas de interés se encuentran desarrollados los siguientes temas:

Oscilaciones de un globo aerostático. El soplo de la bomba atómica, Cohete propulsado por un gas a presión.

Es un Portal que está en construcción.

---

#### *Dificultades*

No pude tener acceso a las actividades desde Netscape 4.5. (09-05-2003)

En el Explorer 4.5 carga bien la página y se puede ir al Laboratorio Virtual, pero hay problemas en correr las simulaciones aparece alerta, en relación a Java, que dice : VM que Ud. ha elegido no puede ser cargado "Apple MRJ", revise si está instalado correctamente o elija otro VM. 20-05-2003. En fecha posterior (26-05-2003) las simulaciones corrieron sin dificultad con Explorer 4.5. Pareciera ser que el las dificultades presentadas correspondían a errores de construcción de la página.

~~~~~

**Aunque este Portal no presenta desarrollos teóricos de aprendizaje serán analizadas las simulaciones que en él se ofrecen.**

Se seleccionaron las simulaciones de Electromagnetismo Pero este tópico ¡Está en construcción! Se selecciona entonces Óptica. Hay 4 de Óptica Geométrica y 2 de Óptica Ondulatoria. Ley de Snell está en mantenimiento.

1) Láminas paralelas: debiera decir doble refracción. Se puede interactuar, funciona bien. No está bien que el borde para variar el espesor de la lámina corresponda al lado de incidencia del rayo. Esto no permite mantener constante el ángulo de incidencia al variar el espesor. No se explican los parámetros variables.

2) Espejos esféricos y planos. No aparece la imagen virtual.

3) Lentes delgadas. Aparecen números sin unidades.

4) Interferencia de Young. Funciona bien.

5) Espectro de la luz blanca. Funciona bien.

Las simulaciones de esta página presentan inicialmente una brevísima descripción de lo que se verá en la simulación y un detalle de como interactuar con la simulación. No se encuentran dentro de un desarrollo didáctico. Se presentan de manera independiente. Posiblemente para ser utilizadas por los docentes como auxiliares didácticos.

No tiene material teórico de aprendizaje solamente presenta simulaciones.

---

#### *Características que son necesario considerar*

a) Organización del Portal.

Este portal tiene una buena organización de los temas que se abordan. Pero los vínculos para tener acceso a los temas no están ubicados de manera lógica. En lugar de estar en el título que corresponde al tema están dentro de un texto descriptivo, bajo la denominación de "Visítalo ya". En otros casos en lugar del enlace estar en el título está en una imagen al lado.

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>b) Indicar si corresponde a un curso.<br/>No, se desarrollan distintos temas. Entre otros un curso de Física Preuniversitario.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>No, se desarrollan distintos temas: un curso de Física preuniversitario, Laboratorio virtual, Lecturas de Interés, Guías de Laboratorio, Guías de estudio y notas de clases.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>Usa enlaces solamente para permitir acceso a contenidos.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.<br/>Sí, contiene simulaciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 85   | <p><a href="http://212.73.32.210/hosting/000b6/acavir/index.htm">http://212.73.32.210/hosting/000b6/acavir/index.htm</a><br/>Ofrece materiales de Física, Química y Matemática.<br/>Los materiales se pueden bajar en formato .zip.<br/>Es una Portal comercial. Los programas tienen un costo.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado puesto que es comercial y el material en él disponible tiene un costo.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 86   | <p><a href="http://www.fortunecity.com/skyscraper/capacity/201/software.html">http://www.fortunecity.com/skyscraper/capacity/201/software.html</a><br/>Página comercial.<br/>Ofrece solamente gratis Software de Ley de Ohm para Windows.<br/>El cual contiene 17 preguntas de selección múltiple con sus gráficos correspondientes y los valores de las preguntas son aleatorios.<br/>Se puede solicitar por e-mail.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Se descarta su análisis pues no corresponde a desarrollo de material de aprendizaje.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| * 87 | <p><a href="http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm">http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm</a><br/>"Física con ordenador". "Curso Interactivo de Física por Internet".<br/>Prof. Ángel Franco García.<br/>Según el autor: "es un curso de Física general que trata desde conceptos simples como el movimiento rectilíneo hasta otros más complejos como las bandas de energía de los sólidos. La interactividad se logra mediante los 346 applets insertados en sus páginas webs que son simulaciones de sistemas físicos, prácticas de laboratorio, experiencias de gran relevancia histórica, problemas interactivos, problemas-juego, etc. En cada ítems desarrollado se indican actividades interactivas a realizar con los Applets. Tiene enlace a los conceptos que se citan en un tema y los cuales corresponden a temas ya tratados". Se detallan en este Portal los reconocimientos recibidos en distintos eventos.<br/>Desarrollo en texto tradicional con dibujos con color y Applets (simulaciones) incorporados.<br/>Se puede bajar el curso completo.<br/>Los contenidos de este curso son:<br/>Unidades y Medidas, Cinemática, Dinámica, Dinámica Celeste, Sólido rígido,</p> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Oscilaciones, Movimiento ondulatorio, Fluidos, Fenómenos de transporte, Física Estadística y Termodinámica, Electromagnetismo, Mecánica Cuántica. No todos los temas tienen un desarrollo completo.</p> <p>Se ofrece también un curso de Acústica el cual es de nivel de Bachillerato.</p> <p>Se plantea como un Ítem aparte "Problemas resueltos de Física", que contienen Cinemática, Dinámica de la partícula, Choques, Sólido rígido. Estática, Fluidos, Termodinámica, Oscilaciones y ondas, Campo Eléctrico, Campo Magnético y fem. Los desarrollos de los problemas son colocadas de forma manuscrita, como la versión espontánea de un experto que los resuelve. Por lo cual no involucran ninguna metodología de resolución de problemas. En muchos problemas se trabaja numéricamente sin colocar unidades.</p> <p><i>Dificultades:</i> No se pueden abrir los Applets en Netscape 4.5. Pero se pueden ejecutar en Explorer 4.5.</p> <hr/> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[Programación en Java orientada a la elaboración de material de Física para Internet].<br/>[Es conveniente analizar la función pedagógica de los Applets y la interactividad que proporcionan.]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal puede ser analizado.</b></p> <p>Se selecciona para analizar el Tópico: Electromagnetismo. El cual contiene: Historia del concepto de campo eléctrico, El campo eléctrico, Movimiento de las partículas cargadas, El campo magnético, Ley de Faraday, Autoinducción e inducción mutua. Los desarrollos son textuales con algunos enlace dentro de la misma página o a otras páginas del mismo portal. Dentro de cada tema se presenta un ítem denominado: Actividades, donde se ofrece como ejemplo el desarrollo de una situación física con valores numéricos, la cual se presenta luego como simulación.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.<br/>Este Portal tiene una buena organización temática.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.<br/>Sí, corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>No, se desarrollan distintos temas de Física.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>Sí, se usan vínculos de enlace desde los índices de contenidos a los diferentes temas y además se utilizan vínculos dentro del cada desarrollo para enlazar los diferentes conceptos con sus desarrollos teóricos dentro del mismo curso. Lamentablemente este recurso no está bien utilizados puesto que las ayudas se abren en la misma ventana y no en ventana aparte, lo que hace que en algún momento se pierda la ubicación de donde se partió.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.<br/>Sí, se utilizan simulaciones como un auxiliar didáctica dentro del texto y se indican las actividades interactivas a desarrollar por el aprendiz.</p> |
| 88 | <a href="http://www.pntic.mec.es/mem/cuerpos/indice.html">http://www.pntic.mec.es/mem/cuerpos/indice.html</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>No se pudo abrir esta página en repetidas ocasiones. Indica que hay Error: "La página a la que intenta llegar no está disponible temporalmente o puede que no exista".</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| * 89 | <p><a href="http://bellota.ele.uva.es/~imartin/libro/">http://bellota.ele.uva.es/~imartin/libro/</a></p> <p>Curso de Física General. Es un libro.</p> <p>Trata los siguientes temas: Cinemática, Dinámica, Consideraciones energéticas, Dinámica de un sistema de partículas, Dinámica de la rotación, Conceptos generales de campo, Gravitación y campo gravitatorio, Campo y Potencial Eléctrico, Movimiento armónico simple, Ondas, Fenómenos Ondulatorios, Electromagnetismo, Inducción electromagnética, La naturaleza de la Luz, Fundamentos de Física Nuclear y Prácticas de Laboratorio.</p> <p>Texto lineal tradicional. Presenta en el desarrollo del texto unos vínculos numerados que corresponden a notas al pie de página.</p> <p>Tiene una Introducción al Cálculo Vectorial.</p> <p>En el Apéndice se encuentran recursos matemáticos tales como por ej. Tabla de Integrales.</p> <p>En algunos tópicos se presenta bajo la denominación de "Resolución de Problemas", "Algunos problemas típicos de ...." o "Aplicaciones" algunas recomendaciones y estrategias de como abordar ciertos problemas tipo.</p> <p>Se incluyen Prácticas de Laboratorio que están estructuradas con una Introducción teórica y realización de la práctica. Dentro de la práctica en aquellos casos que sea necesario existe un Apéndice con recursos matemáticos necesarios. Se realiza una práctica dedicada al método científico.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Tengo problemas para ver las imágenes de esta página y las fórmulas. Tanto en Netscape 4.5 como en Explorer 4.5. La página bajó bien, el problema era de velocidad de la Red, 26-05-2003. Frecuentemente me baja sin las fórmulas.</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.<br/>Presenta una buena organización con un índice de contenidos y con vínculos a los diferentes temas.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.<br/>No se especifica que corresponda a un curso, se indica que constituye un libro.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>No, se desarrolla toda una cantidad de temas que corresponden a Física Básica.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>Usa enlaces solamente desde el índice de contenidos a los diferentes temas. Se puede decir que presenta las características de un libro electrónico.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.<br/>No hace uso de otros recursos fuera de texto.</p> |
| 90   | <p><a href="http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm">http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/rincon.htm</a></p> <p>"El Rincón de la Ciencia" . Misceláneas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>Tiene algunas simulaciones, presenta cierta interactividad con una serie de preguntas cuyo chequeo es solamente correcto o incorrecto. Tiene algunos archivos .zip.</p> <p>En artículos y curiosidades de encuentran desarrollados entre otros: Auroras boreales y MAS. Las auroras como texto tradicional con fotos y MAS como una simulación (no funciona bien). En experimentos se presentan exp. simples. en los cuales se indica el solamente el procedimiento a seguir.</p> <p>Simulaciones tiene algunas en Visual Basic en archivos .exe para PC. Otras se pueden ver directamente sin bajarlas. Las simulaciones son en algunos casos animaciones y en otros tiene una interactividad elemental.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[Tiene fotos de auroras boreales]</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No pude activar las simulaciones en Netscape 4.5, funcionan en Explorer 4.5 pero presentan dificultades. Se baja un segmento en .zipt con 45 ítems al activar fichero .zipt con todas las páginas en la opción simulaciones. El simulador es un archivo .exe.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado pues el material en el contenido tiene características de material divulgativo.</b></p> |
| 91   | <p><a href="http://gaudi.eis.uva.es/simulacion.asp">http://gaudi.eis.uva.es/simulacion.asp</a></p> <p>No bajó. 09-05-2003, 26-05-2003, 02-06-2003.</p> <p>Esta dirección ha presentado error en repetidas ocasiones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 92   | <p><a href="http://www.fisfun.uned.es/~fgf/">http://www.fisfun.uned.es/~fgf/</a></p> <p>Física General</p> <p>Departamento Física Fundamental.</p> <p>Proporciona colección de problemas resueltos para ser bajado en formato PDF.</p> <p>Solución de exámenes anteriores resueltos.</p> <p>Contiene programas de las materias. Pero no tema desarrollados.</p> <p>Educación a distancia... ?</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No apto para ser analizado, no contiene desarrollos de materiales de aprendizaje.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| * 93 | <p><a href="http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/teoria/quark/spanish/sitemap.html">http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/teoria/quark/spanish/sitemap.html</a></p> <p>Física Nuclear.</p> <p>"La aventura de los Quarks"</p> <p>Desarrolla de manera puntual características de los Quarks.</p> <p>Presenta pequeños desarrollos en páginas independientes cargadas con una decoración que las hace pesadas. Por lo corto de los desarrollos podría ir todo en una sola página. Plantea preguntas no proporciona respuestas. Tiene unas animaciones.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal puede ser analizado.</b></p> <p>_____</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>a) Organización del Portal.<br/>La organización de este portal no es buena puesto que presenta pequeños desarrollos en páginas independientes cargadas con una decoración que las hace pesadas. Por lo corto de los desarrollos podría reunirse algunos tópicos en una sola página.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>Sí, corresponde al desarrollo de las características de los Quarks.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>Solamente tiene enlaces desde el índice de contenidos a los distintos temas. También presenta enlaces para pasar a la página siguiente.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.<br/>Sí, se incluyen escasamente unas animaciones.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| * 94 | <p><a href="http://leo.worldonline.es/calambre/homepage.htm">http://leo.worldonline.es/calambre/homepage.htm</a></p> <p>Nivel Medio-Universitario.</p> <p>Desarrolla algunos temas de Mecánica Cuántica y Relatividad.</p> <p>Movimiento lineal de una partícula subatómica, Neutrinos, Grandes teorías Unificadas, Teoría Cuántica, La Línea del tiempo de la Física de partículas, Teletransportación Cuántica. Demostración de la Teoría de Einstein.</p> <p>Son desarrollos históricos en los cuales se precisan los conceptos más relevantes de ambas teorías.</p> <p>Se presentan en formato de texto tradicional. Son desarrollos cortos del tema en algunos casos son más bien definición de conceptos.</p> <p>No me <u>bajan bien las imágenes</u> incluidas dentro del texto (Grandes teorías Unificadas).</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[Es un sentimiento maravilloso el descubrir las características unificadoras de un complejo de fenómenos diversos que parecen totalmente desconectados en la experiencia directa de los sentidos. Einstein 1901. Muestra reconciliación integradora. ][Tiene una pequeña galería de imágenes y Biografías].</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este portal será analizado.</b></p> <p>El tema a revisar es Teoría Cuántica.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.<br/>La organización del portal es adecuada.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.<br/>No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>No, presenta el desarrollo de temas dentro de la Cuántica y la Relatividad.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>Sólo usa vínculos desde la página principal a los diferentes temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones,</p> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>video.<br/>No se usan otros elementos fuera del texto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| * 95 | <p><a href="http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/">http://www.geocities.com/Athens/Delphi/8951/</a><br/>Página personal.<br/>Desarrolla los siguientes temas: Vectores y Cinemática, Dinámica del punto material, Trabajo y Energía, Sistemas de puntos, Sólido rígido, Campos (G, E y B), Ondas (MAS), Óptica Geométrica, Física Moderna. Este último tema se encuentra citado pero no tiene vínculo.<br/>Los desarrollos de los temas son en formato lineal con inclusión de fórmulas con color. Desarrollos muy completos de los temas. En cada tema se presenta una selección de problemas, alguna de las cuales presentan la solución de los problemas. En algunos temas que presentan el resultado de los problemas propuestos se puede ver la solución de dichos problemas.<br/>En la parte de Óptica se encuentra un Tópico en la parte inicial que se denomina "Conceptos previos" en el cual se establece la definición de algunos términos y las convecciones que se utilizarán. Se encuentra una aplicación para un espejo plano.<br/>En la parte de Dinámica se encuentran unas aplicaciones de las Leyes de Newton a diferentes situaciones físicas.<br/><i>Dificultades</i><br/>Problemas con algunas imágenes.<br/>En fecha posterior este Portal aparece como temporalmente desactivada (20-05-2003, 02-06-2003). Aparece nuevamente activo (07-06-2003).<br/>~~~~~<br/><b>Este Portal será analizado.</b><br/><hr/><i>Características que son necesario considerar</i><br/>a) Organización del Portal.<br/>La organización de este Portal es buena. Pero la página principal y otras tienen una serie de animaciones que no tienen significado didáctico ni relacionabilidad con el tema tratado. Estas animaciones molestan y distraen la atención.<br/>b) Indicar si corresponde a un curso.<br/>No corresponde a un curso.<br/>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.<br/>No, se desarrollan varios temas.<br/>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.<br/>En este portal se hace uso de vínculos desde el contenido a los temas y también desde el resultado de los problemas a sus soluciones.<br/>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.<br/>No solamente texto.</p> |
| * 96 | <p><a href="http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/2921/lec200.htm">http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/2921/lec200.htm</a><br/>En la página principal junto con los contenidos se encuentran dos párrafos: motivación y comentarios previos. En motivación se plantea el enfoque de la Física que desea dar el autor: "..... lo que necesita la gente es tener una visión lo más general posible de cómo se hacen las cosas en física y cómo se explican los</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

fenómenos naturales. Además, habitualmente, la física más difícil de hacer es la que implica pensar cualitativamente acerca de los fenómenos naturales y conseguir modelizar dicho fenómeno, teniendo en cuenta aquello que es importante y aquello que no lo es". El autor habla de desarrollar la intuición física. En Comentarios previos se plantea la estructura que se dará a las lecciones y la metodología empleada. Se argumenta que en los temas de mayor complejidad se utilizará una línea didáctica similar a la utilizada por Galileo, en las conversaciones entre los personajes Simplicio, Salviati y Sagredo. Se plantea que al final de cada tópico se hacen recomendaciones de páginas web y referencias bibliográficas que ayudan a completar el tema, y en los casos apropiados se sugieren cuestiones de interés que no se responden directamente en el texto. Esta metodología planteada sólo se utiliza en algunos de los temas desarrollados.

Desarrollos de texto lineal tradicional, con vínculos a las fórmulas que se citan en el texto y a temas específicos.

Dentro del texto utiliza el método de plantearse preguntas que luego va desarrollando y las cuales constituyen el hilo conductor del texto.

Temas desarrollados:

El movimiento bajo la acción de la gravedad,

Principios de conservación (en construcción).

Los contenidos de algunos temas no tradicionales son vínculos a otras páginas.

*Interés personal*

[Daniel J. Boorstin, "Los descubridores". Ed. Crítica .

Capítulo II: "Del tiempo del Sol al tiempo de Reloj". Una historia, bellamente contada, de los diferentes métodos que el hombre ha utilizado para medir el tiempo.

Capítulo IX: "Ver lo invisible". Una breve historia de la revolución científica y del cambio de nuestra visión del mundo que introdujeron gente como Galileo y Kepler].

[George Gamov. "Biografía de la física". Alianza Editorial].

[Inclinación de la Tierra y el tema de las estaciones][La gravedad y las mareas]

*Dificultades*

Temporalmente desactivada en fecha posterior (20-05-2003, 02-06-2003). Aparece nuevamente activa 06-06-2003. Es un Portal alojado en Geocities y no todos los temas tienen sus vínculos activos, aparecen temporalmente desactivados. En fecha posterior aparecen activos todos los vínculos.

~~~~~

**Este Portal será analizado.**

*Características que son necesario considerar*

a) Organización del Portal.

Este portal tiene una buena organización.

b) Indicar si corresponde a un curso.

No corresponde a un curso.

c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.

No, se plantea el desarrollo de dos temas: "el movimiento bajo la acción de la gravedad" y "principios de conservación". El primero de estos temas está desarrollado y el segundo está en construcción su desarrollo.

d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.

	<p>Sí , se usan algunos enlaces desde el texto a fórmulas y conceptos ya tratados.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.</p> <p>No, se usa solamente texto.</p>
97	<p><a href="http://colossrv.fc.uam.es/laboratorio/Tutorial/Circuitos.html">http://colossrv.fc.uam.es/laboratorio/Tutorial/Circuitos.html</a></p> <p>No se encuentra la página. Continúa con problemas 06-07-2003. Presenta problemas no se puede abrir esta página.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado. No se tuvo acceso en repetidas ocasiones.</b></p>
* 98	<p><a href="http://usuarios.lycos.es/explorar/electros/electros.htm">http://usuarios.lycos.es/explorar/electros/electros.htm</a></p> <p>Página personal.</p> <p>Campo Electroestático. Desarrollo completo del tema incluye: Potencial Eléctrico. Presenta ejemplos desarrollados. Establece analogías y diferencias entre el campo eléctrico y el gravitatorio. Coloca preguntas y problemas con respecto al tema al final del material de aprendizaje, algunos tienen respuesta. Se puede descargar en formato PDF. 64 pág. No se puede ver directamente. La tabla de contenidos es texto y no presenta enlaces a los respectivos temas.</p> <p><i>Comentarios</i></p> <p>Al bajar el .pdf aparece dentro de la ventana del Netscape. Al guardarlo como source en Netscape, se puede abrir con Adobe Acrobat posteriormente.</p> <p>Desarrollo de texto lineal tradicional. Contiene 64 páginas.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>El material ya fue bajado.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. El Portal está formado solamente por una página de texto que contiene los nombres de los ítems que conforman el tema a tratar: "Campo electrostático". Presenta una opción con la cual se puede bajar el tema. Por lo tanto este Portal no tiene una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso solamente se encuentra desarrollado el tema: "Campo Electroestático".</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, corresponde al desarrollo del tema: Campo Electroestático".</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. No, en este portal no se usa ningún tipo de enlace.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se usa solamente texto.</p>
* 99	<p><a href="http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html">http://enebro.pntic.mec.es/~fmag0006/index.html</a></p> <p>Centro de información y comunicación educativa. Nombre página: Laboratorio Virtual.</p>

	<p>Tiene los siguientes contenidos:</p> <p>Oscilaciones y Ondas, Óptica, Astronomía, Vectores e Historia de la Física.</p> <p>Teoría y Applets: Movimiento oscilatorio y Movimiento ondulatorio.</p> <p>Applets: Vibraciones y Ondas, Óptica y vectores.</p> <p>En los Applets (Simulaciones) se colocan valores numéricos sin unidades.</p> <p>Las simulaciones se encuentra, en algunos casos, dentro del desarrollo teórico como una ilustración del mismo y en otros se presentan de manera independiente. Algunos Applets no funcionan correctamente.</p> <p>El movimiento oscilatorio es un desarrollo de una página. El movimiento ondulatorio es un desarrollo más amplio. Algunos vínculos no funcionan correctamente. Desarrollo teórico débil que incluye simulaciones que permiten una interactividad elemental.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Los Applets no funcionan bien en Netscape 4.5, pero si funcionan en Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Tema seleccionado: Teoría y Applets. Movimiento oscilatorio y Movimiento ondulatorio.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Presenta una organización aceptable.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, no corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se tratan varios temas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Tiene solamente vínculos desde el texto a las simulaciones.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Sí, utiliza simulaciones.</p>
*100	<p><a href="http://colossrv.fcu.um.es/ondas/cursoondas.htm">http://colossrv.fcu.um.es/ondas/cursoondas.htm</a></p> <p>Departamento de Física. Universidad de Murcia. España.</p> <p>Conceptos Básicos y propiedades de las ondas.</p> <p>Según los autores: "Junto a explicaciones breves se simulan casos particulares de ondas y mediante experiencias guiadas se pretende llegar a familiarizar intuitivamente al usuario con aspectos fundamentales".</p> <p>Curso de Ondas. Desarrollo completo de Ondas mecánicas.</p> <p>Desarrollo textual con imágenes y vínculos temáticos. Los vínculos que se encuentran dentro del texto no funcionan. Los Applets funcionan bien uno por cada tema y se activan por medio del botón "Presione aquí".</p> <p>Propone Tareas. Indica que para resolverlas se ayude con las simulaciones que están en el texto. Las tares corresponden más bien a guiar la interactividad del aprendiz con las simulaciones.</p>

	<p><i>Dificultades:</i></p> <p>Los vínculos que aparecen en el texto la mayoría no funcionan en Netscape 4.5 ni en Explorer 4.5. Revisar en otras máquinas para verificar el funcionamiento de los enlaces. En las tareas los vínculos que se presentan no funcionan bien y en repetidas ocasiones cuelgan la máquina.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>~~~~~</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una buena organización, pero no funcionan correctamente los enlaces.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. Sí, se indica que corresponde a un curso de Ondas.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, corresponde al desarrollo solamente del tema de Ondas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Sí, usa enlaces desde el contenido a los temas y también usa enlaces dentro del texto para el desarrollo de algunos conceptos como por ej. solución general de la ecuación de onda. Muchos de los vínculos ubicados en el texto no funcionan.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Sí, se utilizan simulaciones.</p>
<p>101</p>	<p><a href="http://www.arrakis.es/~gafotas/">http://www.arrakis.es/~gafotas/</a></p> <p>Personal. No incluye material de aprendizaje, solamente hay algunos problemas resueltos de Estática, Cinemática y Dinámica.</p> <p>Act. Junio 97</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No apta para ser analizada puesto que no incluye materiales de aprendizaje.</b></p>
<p>102</p>	<p><a href="http://personal.redestb.es/azpiroz/">http://personal.redestb.es/azpiroz/</a></p> <p>Página personal</p> <p>Acústica Básica y sonido. (completo)</p> <p>Desarrollos del tipo texto tradicional, en base a las respuestas a 22 preguntas que se plantean. Enfoque más bien técnico de los temas. Explicación de conceptos técnicos. No presenta un desarrollo teórico del tema desde un punto de vista de ondas longitudinales.</p> <p>No se indica Bibliografía.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No apta para ser analizada puesto que no incluye desarrollo teórico de materiales de aprendizaje.</b></p>
<p>103</p>	<p><a href="http://www.publysoft.net/~watios/">http://www.publysoft.net/~watios/</a></p> <p>Electricidad práctica.</p> <p>No presenta desarrollos teóricos. Es de un nivel técnico.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No apta para ser analizada puesto que no incluye desarrollo teórico de</b></p>

	<b>materiales de aprendizaje.</b>
*104	<p><a href="http://personal.redestb.es/juan_villa/index.html">http://personal.redestb.es/juan_villa/index.html</a></p> <p>Curso de Termodinámica. Se puede bajar completo en pdf, o de manera parcial en ese mismo formato. Contiene teoría, problemas, metodología de resolución de problemas y temas complementarios todo esto se puede bajar en pdf.</p> <p>Indica el nivel al cual está dirigido: universitario.</p> <p>Indica conocimientos previos: curso básico de cálculo diferencial e integral.</p> <p>Ofrece software relacionado con el tema, en Internet (freeware, shareware).</p> <p>Indica Bibliografía.</p> <p>Se plantea el estudio de los fenómenos del calor desde un punto de vista macroscópico, pero en los problemas propuestos se incluyen problemas de Teoría Cinética.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Curso bajado en formato .pdf. (29 pág.). Metodología de resolución de problemas (4 pag.). Problemas complementarios (6 pág.)</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. La organización de este portal es adecuada. Los materiales que se citan no se pueden ver directamente, deben ser bajados en formato .pdf.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. Sí, corresponde a un curso de Termodinámica.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrolla el curso completo.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. No, el curso se encuentra en formato .pdf y se ha desarrollado sin ningún tipo de vínculos.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, sólo texto.</p>
*105	<p><a href="http://usuarios.iponet.es/agusbo/">http://usuarios.iponet.es/agusbo/</a></p> <p>Página Personal.</p> <p>Temas de electrónica. Esta desarrollado el osciloscopio se puede bajar en formato .zip. Apuntes, resúmenes y trabajos se puede bajar en formato pdf.</p> <p>En apuntes, resúmenes y trabajos se encuentra material tal como: microcontroladores, electrónica digital, Álgebra lineal, Trigonometría, Física (Campo Eléctrico), Programación. Página de electrónica, no contiene desarrollos teóricos de Física salvo 2 hojas que corresponden a Campo Eléctrico.</p> <p>Este Portal contiene enlaces a páginas relacionadas con el tema.</p> <p>Fundamentos físicos de la informática tiene dos evaluaciones. Se trata de preguntas con 4 alternativas, en las cuales se indica la alternativa correcta y hace un comentario acerca de ella.</p> <p>Al desarrollar los temas de electrónica se introduce un pequeño resumen de las</p>

	<p>características de los conceptos previos necesarios para comprender el tema que se trata, pero no se explicitan dichos conceptos.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No puedo abrir el archivo.zip correspondiente al osciloscopio.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Material ya bajado. Se considerará Campo Eléctrico.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una organización adecuada.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, trata algunos temas de electrónica, pero no constituye un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, corresponde al desarrollo de varios temas que conforman el Portal.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Sólo existen enlaces desde la página principal a los distintos temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No utiliza otros recursos fuera del texto.</p>
106	<p><a href="http://averroes.cec.junta-andalucia.es/recursos_informaticos/concurso99/020/index.html">http://averroes.cec.junta-andalucia.es/recursos_informaticos/concurso99/020/index.html</a></p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p> <p>No se encuentra la dirección. El servidor que se cita no pudo ser encontrado en repetidas ocasiones.</p>
107	<p><a href="http://loreto.ciencias.unican.es/index.html">http://loreto.ciencias.unican.es/index.html</a></p> <p>Grupo de Termodinámica Experimental. Departamento de Física Aplicada. Universidad de Cantabria, Santander, Cantabria, España. Termodinámica y Mecánica Estadística. Curso de técnicas experimentales II Laboratorio de termodinámica. El único material que se encuentra desarrollado es Cálculo de Errores en pdf. Exámenes y demostraciones se pueden bajar en formato pdf. Demostraciones en texto tradicional: Buzo de Decartes, Bomba de Vacío y Cámara de Vacío, Congelación por evaporación, Nube en una botella, Visualización de un punto crítico, Reacciones Químicas, Experiencias de Black y Fahrenheit, Radiación. Cubo de Leslie. Radiómetros. Ley de Stefan-Boltzmann, Reacciones Químicas Oscilantes. Estas demostraciones son diseños experimentales que ilustran o explican un principio o Ley.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No se pudo abrir se recomienda IE 4.5, Netscape 6.0. Se abrió bien con Explorer 4.5. Las demostraciones bajan mejor en Netscape 4.5. No se tuvo acceso a esta página 30-06-2003.</p>

	<p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se considerarán las demostraciones.</p> <p><b>Este Portal se eliminó finalmente del análisis puesto que no se tuvo acceso a él en repetidas ocasiones.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.  b) Indicar si corresponde a un curso.  c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.  d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.  e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.</p>
*108	<p><a href="http://mtzpz.bankhacker.com/termodinamica/termodinamica-irreversible.phtml">http://mtzpz.bankhacker.com/termodinamica/termodinamica-irreversible.phtml</a></p> <p>Curso de Termodinámica Irreversible.  Texto del tipo tradicional.  Cita Bibliografía.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Aparece lectura en el desarrollo del texto: actualiza tu navegador (Netscape). No bajó en otra oportunidad. Bajó bien 02-06-2003.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.  Consta de una sola página que presenta los contenidos y a continuación los desarrollos correspondientes de los temas. Por lo cual no presenta ninguna estructura organizativa como Portal.  b) Indicar si corresponde a un curso.  Sí, corresponde a un curso de Termodinámica Irreversible.  c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.  No, corresponde a un conjunto de tópicos que conforman el curso de Termodinámica Irreversible.  d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.  No, no se hace uso de ningún tipo de enlaces, ni siquiera desde el contenido a los temas tratados.  e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.  No se usa ningún recurso fuera de texto.</p>
*109	<p><a href="http://www.biopsychology.org/apuntes/index.html">http://www.biopsychology.org/apuntes/index.html</a></p> <p>En este Portal se presenta material dirigido a estudiantes de Psicología. Se presentan apuntes de lo que constituye, según los autores, la base científica para un Psicólogo: Análisis y cálculo, Álgebra, Teoría de la probabilidad, Teoría de la información, Mecánica, Termodinámica, Biofísica, Teoría de la Evolución, Ecología.</p>

	<p>Se analizarán entonces los contenidos relacionados con Física.                  Apuntes de Mecánica y Apuntes de Termodinámica.                  Estos Apuntes presentan Tabla de contenidos y Bibliografía.                  Tabla de contenidos tiene vínculos temáticos dentro de la misma página que permiten ir a los diferentes temas y regresar a la tabla de contenidos. Presenta enlaces a notas de pié de página. Estos enlaces producen problema pues se pierde la ubicación donde se estaba.                  Desarrollo de los temas de la forma de texto tradicional.                  Act. Febrero 2001.  <i>Dificultades</i>                  Se ve mejor en Netscape 4.5 que en Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.                  Tiene una buena organización.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.                  No, no corresponde a un curso. Se desarrollan dos temas: Mecánica y Termodinámica, los cuales se estima debieran ser parte del pensum para estudiantes de Sicolología.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.                  No, se desarrollan varios tópicos de Mecánica y Termodinámica.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.                  Se utilizan enlaces solamente para moverse desde los contenidos a los temas que están desarrollados en la misma página.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.                  No, se utiliza solamente texto.</p>
<p>*110</p>	<p><a href="http://duero.lab.fi.uva.es/~manugon3/temasdeFisica/ondas/principal.htm">http://duero.lab.fi.uva.es/~manugon3/temasdeFisica/ondas/principal.htm</a>                  Escuela Universitaria Politécnica.                  "Estudio de fenómenos físicos".                  Se desarrollan dos tópicos:</p> <p>a) Movimiento oscilatorio. b) Superposición y ondas estacionarias.</p> <p>a) Movimiento oscilatorio: Movimiento Armónico Simple, Oscilaciones Amortiguadas, Oscilaciones Forzadas y Resonancia.</p> <p>b) Superposición y ondas estacionarias: Ondas Armónicas, Superposición de Ondas Armónicas, Ondas Estacionarias, Superposición de Ondas Estacionarias.</p> <p>En ambos tópicos se incluyen casos reales.</p> <p>Cada Ítem se desarrolla con una estructura que considera: fundamentos teóricos, ejemplos y ejercicios con sus respectivas soluciones. Desarrollo completo. Índice de contenidos con vínculos. Los ejemplos son desarrollos teóricos. Desarrollo lineal textual que incluye dibujos a color y Applets, ejercicios con vínculos a sus soluciones. Las soluciones son de tipo texto lineal. Los Applets presentan un pequeño texto explicativo de la forma de interacción con la simulación, están ubicados dentro</p>

	<p>del desarrollo del tema y son ilustrativos del material teórico que se está tratando. En algunas secciones no se proponen ejercicios.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Los Applets incluidos en el texto no se ven en Netscape 4.5, pero si se ven en Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal tiene una buena organización.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrolla el tema de oscilaciones y el de ondas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Hace uso de enlaces desde la tabla de contenidos a las diferentes secciones.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Hace uso de simulaciones las cuales son incluidas dentro del desarrollo teórico.</p>
*111	<p><a href="http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/">http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/</a></p> <hr/> <p>Personal. Nivel ESO y Bachillerato.</p> <p>"Recursos de Física"</p> <p>Índice de contenidos: Animaciones, Teoría, Física Interactiva, Problemas, Práctica (Misceláneas en cuanto a temática).</p> <p><u>Animaciones</u>: trae una serie de Applets en Inglés, son tomados de otras direcciones.</p> <p><u>Teoría</u>: Tiene enlaces a libros electrónicos con contenidos de Física.</p> <p><u>Física Interactiva</u>: Animaciones en Java. Programas en Visual Basic para bajar ejecutables en PC. En cada desarrollo interactivo se indica el nivel al cual está dirigido. Se puede bajar material en formato .zip.</p> <p><u>Prácticas</u>. Práctica virtual, no simulación. Se activará a distancia un experimento en la Universidad de Valladolid (en desarrollo).</p> <p>Electricidad y Física General no abren posteriormente, antes se pudo ver que Manuales de prácticas de Física General y Electricidad, no son interactivas. Enlace a películas. Electrónica corresponde a una página comercial que promociona un libro y vende unas transparencias. Prácticas curiosas está en Inglés.</p> <p><u>Problemas</u>: Ofrece enlace a una colección de problemas resueltos de la Universidad de Valladolid (no hubo acceso). Ofrece pruebas de selectividad con sus soluciones correspondientes, en Word.doc.</p> <p>Este Portal no tiene un índice de contenidos temáticos General. Presenta índice temático dentro de algunos temas desarrollado por Ej.: Óptica Geométrica, y Calor y</p>

	<p>Temperatura, ambos se desarrollos se encuentran en Física Interactiva.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[Foto de un iceberg en Calor y Temperatura en Física Interactiva]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se considerará el tema Calor y Temperatura que se encuentra en Física Interactiva. Este tópico presenta las siguientes características.</p> <p>Tiene un Índice de contenidos temáticos.</p> <p>El desarrollo del tema es tipo texto con fotografías (muy buena calidad). Presenta enlaces desde el texto. Estos vínculos se utilizan para complementar el tema tratado, aclarar conceptos, tener acceso a fotografías ampliadas.</p> <p>Presenta fuera del desarrollo textual algunas simulaciones y prácticas.</p> <p>Prácticas: tienen un desarrollo textual que presenta enlaces a simulaciones relacionadas con el tema.</p> <p>En calor y temperatura. Los Applets se encuentran aparte de la teoría. Estas simulaciones se presentan con una pequeña descripción. El Applet "cambio de estado del agua" presenta algunas fallas de imagen, pero corre bien, esta simulación pertenece a otro portal. _____</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Es caótica la organización de este portal.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, es una miscelánea de temas y enlaces a otros portales.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, son desarrollos de diferentes temas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Hace uso de enlaces del contenido a los diferentes temas y dentro de los desarrollos textuales a temas específicos.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Sí, incluye algunas simulaciones.</p>
<p>*112</p>	<p><a href="http://www.iespana.es/jvilches/index.htm">http://www.iespana.es/jvilches/index.htm</a></p> <p>Página personal (Misceláneas).</p> <p>Entre los contenidos se pueden citar: Unos problemas de Física, Cuerdas de escalada, Sistemas de referencia en movimiento, El ascensor espacial.</p> <p><u>Unos problemas de Física.</u></p> <p>Se proponen unos problemas de física. Se indican las respuestas, pero no el desarrollo de los mismos. Cita Bibliografía.</p> <p><u>Cuerdas de escalada.</u></p> <p>Es una aplicación del Ley de Hooke, Módulo de Young.</p> <p><u>Sistemas de referencia en movimiento.</u> Desarrollado completo. Índice de contenidos. Desarrollo lineal de texto tradicional. Usa vínculos dentro del mismo texto, para</p>

	<p>desplazarse a un tema específico.</p> <p><u>Un ascensor espacial.</u> Desarrolla teoría del tema. Con desarrollo lineal de texto. Tiene un link a un gráfico realizado con un programa de cálculo para PC (derive for Window). Es una imagen jpg, muy lenta para bajar.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[imagen .gif, para página en construcción, en Mecano]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se selecciona para analizar Sistemas de referencia en movimiento.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una organización aceptable, pero es un conjunto heterogéneo de contenidos.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, se desarrollan distintos temas.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, tiene varios desarrollos de distintos temas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Tiene enlaces desde las tablas de contenidos a los temas y flechas para avanzar. Presenta enlaces desde el texto a conceptos o temas antes citados y a los Anexos. Subdivide los temas en pequeños desarrollos que se encuentran colocados en páginas independientes que hacen que la movilidad dentro del texto sea lenta y se pierda la idea de conjunto del tema.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, el único elemento incluido es el texto.</p>
*113	<p><a href="http://www.galeon.com/termometria/">http://www.galeon.com/termometria/</a></p> <p>Termometría (medida de temperatura), para la asignatura de Propiedades Eléctricas. Desarrollo lineal de texto tradicional. Última actualización 1998. Índice de contenidos con enlaces a los distintos temas: Historia y Científicos, Temperatura, De dilatación y De resistencia, Pirometría, otros métodos, Vocabulario, Fundamentos, Elementos, Curiosidades, Internet, Transparencias.</p> <p>En Historia y Científicos presenta un detallado desarrollo de la evolución de la termometría.</p> <p>En Temperatura se habla de las bajas y altas temperaturas.</p> <p>En De dilatación y De resistencia se habla de distintos tipos de termómetros especificando los fundamentos bajo los cuales se construyen y su funcionamiento.</p> <p>En Pirometría (medición de altas temperatura) se describen y se da el fundamento de los pirómetros: de radiación, ópticos y fotoeléctricos.</p> <p>En otros métodos se habla de otros medios que permiten construir termómetros : magnéticos, de presión de vapor, acústicos. teledetección, efecto Doppler.</p> <p>En Vocabulario se presenta una descripción de términos utilizados en relación a la termometría.</p> <p>En Fundamentos se especifican los fundamentos físicos utilizados en la construcción de termómetros.</p> <p>En Elementos se especifican las propiedades de elementos y sustancias químicas</p>

	<p>utilizadas en la construcción de termómetros. Se describen solamente las propiedades del mercurio.</p> <p>En Curiosidades se plantean algunos temas que pueden ser de interés para el aprendiz: lista de temperaturas, temperatura de cuerpo humano, Física Divertida (cómo se construye un termómetro), Sensores Térmicos y Termostatos.</p> <p>Internet: algunos enlaces varios.</p> <p>Transparencias: sólo texto.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Página alojada Web Gratis en Hispavista, aparece sobre la página un aviso de publicidad que tapa el texto. No se puede eliminar ese detalle ni en Explorer ni en Netscape.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una organización adecuada.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, corresponde a una parte de una asignatura : Propiedades Eléctricas II (Prácticas)</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, se desarrolla solamente un tema: termometría.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente se usan enlaces desde el índice de contenidos a los diferentes temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se utiliza solamente texto y fotografías.</p>
114	<p><a href="http://www.xtec.es/~jlagares/fisica.htm">http://www.xtec.es/~jlagares/fisica.htm</a></p> <p>Ofrece simulaciones en Java para bajar.</p> <p>Se encuentra una sola en español: Óptica geométrica, simula el comportamiento de la luz al atravesar una lente convergente o divergente. Se baja en formato .zip ejecutable para PC. No contiene desarrollos de material didáctico.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>No apta para ser analizada. Pues no contiene desarrollos de material didáctico.</b></p>
* 115	<p><a href="http://mecfunnet.faii.etsii.upm.es/">http://mecfunnet.faii.etsii.upm.es/</a></p> <p>Dpto. de Física Aplicada.</p> <p>"Mecánica fundamental en Internet". Desarrollo completo.</p> <p>Presenta un índice de contenidos el cual tiene enlaces a páginas en las cuales se pueden ver los problemas y bajar la teoría. Estas páginas presentan una introducción en la cual se explica el enfoque que se dará al tema, se relaciona éste con los conocimientos previos del mismo tema y se indican aspectos que se tratarán posteriormente.</p> <p>Se especifica los formatos (html, pdf) en los cuales está desarrollado su contenido y los recursos que son necesarios para bajarlos. Se indica versión del navegador para el cual fue desarrollado. Teoría (.pdf) y problemas (html). El formato .pdf desarrolla los contenidos teóricos de manera textual sin enlaces desde el Índice de Contenidos.</p>

	<p>Incluye en el texto dibujos a color.</p> <p>El material teórico no se puede ver directamente debe ser bajado.</p> <p>Los problemas pueden ser bajados o verse directamente.</p> <p>Los problemas contienen solución y algunos incluyen una animación. En la solución de algunos problemas aparecen como vínculos los conceptos necesarios y se remite al desarrollo teórico de ellos, también se utilizan recordatorios teóricos. En algunos problemas se presenta cierta interactividad a través de preguntas en la cuales se consigue la respuesta de correcta o incorrecta con una explicación de el porqué. La solución de los problemas corresponde más bien a indicaciones para resolver el problema que a soluciones in extenso.</p> <p>Los materiales teóricos se desarrollan en la forma de texto tradicional.</p> <p>Otros Ítems</p> <p>Prácticas: son para realizar en un Laboratorio.</p> <p>Dudas: ofrece dirección electrónica del prof. para hacer consultas.</p> <p>Examen: presenta un examen para ser respondido en línea. No se solicita el desarrollo sino existe solamente una casilla para colocar la respuesta. Se consulta a los estudiantes si partidarios de los exámenes de corrección automática (también llamadas pruebas objetivas: test, numéricos, etc.)</p> <p>Ofrece ejercicios, exige número de matrícula para accesarlos y responderlos.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[Ofrece vínculos: acceso a Ondunet (Ondas en Internet).entre otros].</p> <p>[Las fórmulas del texto tienen mucha claridad están escritas en Tex (Latex ?)]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se bajaron materiales.</p> <p>_____</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. La organización de este Portal es buena.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. Aunque no se indica de manera explícita, corresponde a un curso de Mecánica Fundamental.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrolla un conjunto de temas relacionados con Mecánica.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Sí, se utilizan enlaces no solamente desde el Índice de contenidos general a las distinta páginas sino dentro del desarrollo de los problemas se establecen vínculos a desarrollos de material teórico necesarios en la resolución.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Sí, se incluyen animaciones (en los problemas) y algunas simulaciones (por ej. Hilo de igual resistencia).</p>
116	<p><a href="http://www.ugr.es/~agros/ctv/home.htm">http://www.ugr.es/~agros/ctv/home.htm</a></p> <p>Facultad de Educación y Humanidades</p>

	<p>Departamento de Física Teórica y del Cosmos. Ceuta-España</p> <hr/> <p>Se ofrece Foro de la Física. Vínculos a Física en español, Misceláneas.  .No tiene desarrollos temáticos.  <i>Interés personal</i>  [En curiosidades aparecen temas que pueden ser interesantes]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado porque no tienen desarrollos de materiales de aprendizaje.</b></p>
117	<p><a href="http://www.geocities.com/computopiaccc/computopia-spanish.htm">http://www.geocities.com/computopiaccc/computopia-spanish.htm</a>  Página Comercial  Ofrece Software de simulación de Física General. Tienen un costo.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado por ser comercial. Los materiales disponibles tienen un costo.</b></p>
118	<p><a href="http://www.fynu.ucl.ac.be/didactique/physanim/cdromesp.html">http://www.fynu.ucl.ac.be/didactique/physanim/cdromesp.html</a>  Página comercial, ofrece un CD con animaciones de Física General. (Mac y PC) en el mismo CD. Se vende. Ofrece algunas demostraciones como ejemplo.  <i>Dificultades</i>  Las demostraciones ofrecidas como ejemplo no corrieron en Netscape  No me corrieron en Netscape 4.03 (Mac), tampoco en Windows. Se necesita el plug in QuickTime no se indica versión..</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado. Porqué es un Portal comercial y las demostraciones que se ofrecen como ejemplos no corrieron.</b></p>
119	<p><a href="http://galia.fc.uaslp.mx/fisicavirtual/">http://galia.fc.uaslp.mx/fisicavirtual/</a>  Tiene desarrollos en Java. Las simulaciones pertenecen a otras páginas en Inglés.  <i>Dificultades</i>  No se pudieron ver los Java desde Netscape 4.5. En Explorer 4.5 se abren. No funcionan totalmente bien. Act. 96</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado porque no presenta desarrollos propios.</b></p>
120	<p><a href="http://www.inin.mx/inin/Admon_Web/Html/indice_grafico1.html">http://www.inin.mx/inin/Admon_Web/Html/indice_grafico1.html</a>  Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).  Página institucional, sin finalidad didáctica.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado porque no contiene materiales de aprendizaje.</b></p>
121	<p><a href="http://www.ser.unam.mx/cgi-bin/presenta/ve.cgi">http://www.ser.unam.mx/cgi-bin/presenta/ve.cgi</a></p>

	<p>Universidad Nacional Autónoma de México</p> <p>Noticias: tiene temas relacionado con Educación y Nuevas tecnologías:</p> <p>Foro: incorporación de las nuevas tecnologías en la educación.</p> <p>No tiene material didáctico desarrollado.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[ La percepción se almacena en neuronas individuales, Nuevas tecnologías, comunicación y educación, Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica, Navegación hipertextual en la www: implicaciones para el diseño de materiales didácticos. Aprendizaje significativo. Ausubel ].</p> <p>[ Foro y ejemplos en Perl ]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado pues no contiene material didáctico desarrollado.</b></p>
122	<p><a href="http://expnary.virtualave.net/proyectos/fisica/">http://expnary.virtualave.net/proyectos/fisica/</a></p> <p>Dirección no encontrada (2). En repetidas ocasiones.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado. No se tuvo acceso a esta dirección en repetidas ocasiones.</b></p>
*123	<p><a href="http://www.ircpvl.8m.com/fisica/main.html#inicio">http://www.ircpvl.8m.com/fisica/main.html#inicio</a></p> <p>-----</p> <p>Página personal.</p> <p>Presenta los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes del movimiento de Newton (1 Pag.)Análisis de las leyes fundamentales de la Mecánica. Presentado para el curso de Física I, 1997.</li> <li>• Ecuaciones de Maxwell. Física Formulación matemática de las leyes de la electricidad y el magnetismo. Resumen del primer semestre del curso de Física II, 1998.</li> <li>• Física Cuántica. Breve comentario acerca de los inicios de una de las teorías más sorprendentes de la física. 1999. Desarrollo de texto tradicional. (Link a efecto fotoeléctrico).</li> </ul> <p>Desarrollos muy cortos de los materiales.</p> <p><i>Interés personal</i></p> <p>[ Tiene Biografías de Newton, Planck y Einstein.], [Cita de Poincaré],</p> <p>[Tiene pequeñas imágenes animadas .gif, péndulo de 5 bolitas]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>-----</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Organización del Portal. Es un Portal pequeño solamente tiene tres temas desarrollados. Tiene una organización adecuada.</li> <li>b) Indicar si corresponde a un curso. No, son materiales realizados para un curso lectivo, pero no constituyen cursos.</li> <li>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.</li> </ol>

	<p>No, son desarrollos cortos de tres temas distintos: Leyes del Movimiento de Newton, Ecuaciones de Maxwell, Física Cuántica.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente desde la lista de contenidos a los temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Usa solamente texto y unas animaciones decorativas (5 esferitas oscilantes y una comiquita)</p>
124	<p><a href="http://rsta.pucmm.edu.do/ciencias/fisica/Recursos/body_recursos.html">http://rsta.pucmm.edu.do/ciencias/fisica/Recursos/body_recursos.html</a></p> <p>Contiene SOLO ENLACES a otros lugares. Son enlaces de esta página:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revistas y recursos generales</li> <li>• Laboratorios virtuales (simulaciones), problemas con sus soluciones, demostraciones experimentales.</li> </ul> <p>~~~~~</p> <p><b>No apta para ser analizada porque contiene sólo enlaces a otros portales. No tiene materiales de aprendizaje propios.</b></p>
125	<p><a href="http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html">http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html</a></p> <p>Departamento de Física. Universidad Nacional de Taiwán.</p> <hr/> <p>"Laboratorio Virtual".</p> <p>Contiene Applets (simulaciones)</p> <p>Algunas están en inglés (11 variadas). Presentan una opción para traducirlas.</p> <p>En el menú de barra superior se pueden seleccionar simulaciones (en español) en los siguientes temas: mecánica, dinámica, ondas, termodinámica, electromagnetismo, luz/óptica, misceláneas.</p> <p>Las simulaciones que aparecen en la lista de contenidos, citadas como que se encuentran en español, se encuentran en inglés, otro idioma o parcialmente en español. Algunas simulaciones no funcionan bien.</p> <p>Las simulaciones presentan una explicación y algunas tienen una serie de preguntas teóricas. No presentan ninguna metodología en su desarrollo.</p> <p>Es una página deficiente.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No baja correctamente la página en Netscape. Baja bien en Explorer.</p> <p>Los Applets no corren bien en Netscape 4.5 ni en Explorer 4.5, pero corren algunos en versiones Netscape superiores. Presentan fallas de funcionamiento y en algunos casos cuelgan la máquina.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p> <p><b>La mayoría de las simulaciones signadas en Español están total o parcialmente en Inglés.</b></p>

*126	<p><a href="http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#cinetica">http://www.unidata.ucar.edu/staff/blynds/acerca.html#cinetica</a>          Desarrollo "Acerca de la Temperatura" Teoría Cinética.          Corresponde a la traducción de un artículo que está en inglés.          Desarrollo de texto, con enlaces a algunos conceptos, imágenes y dibujos.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.          Está compuesto por una sola página que tiene en su parte superior un índice de contenidos. Por lo tanto este Portal no presenta una estructura organizativa.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.          No, corresponde solamente al desarrollo de un tema: Temperatura.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.          Sí, solamente Temperatura.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.          Utiliza enlaces desde el índice de contenidos a los distintos temas dentro de la misma página. Pero no presenta vínculo de retorno al índice de contenidos. Dentro del desarrollo textual que presenta se encuentran enlaces a imágenes, a otros portales, existe solo un enlace conceptual a la distribución de Maxwell.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.          No se usa ningún elemento fuera de texto.</p>
*127	<p><a href="http://www3.labc.usb.ve/EC4514/AUDIO/AUDIO.html">http://www3.labc.usb.ve/EC4514/AUDIO/AUDIO.html</a>          Página personal con contenidos de acústica. "Electroacústica".          Índice de contenidos: Naturaleza del sonido, Fisiología del sistema auditivo, Psicolacústica, Acústica Arquitectónica, Micrófonos, Altoparlantes.          Texto tradicional, incluye imágenes y animaciones en QuickTime. Tiene referencias Bibliográfica para cada uno de los tópicos desarrollados.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal.          Tiene muy buena organización y buena presentación. Los dibujos incluidos son de muy buena calidad.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso.          Sí, corresponde a un Curso "Electroacústica"</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.          No se desarrolla toda un conjunto de temas relacionados con acústica: Naturaleza del sonido, Fisiología del sistema auditivo, Psicolacústica, Acústica Arquitectónica, Micrófonos, Altoparlantes.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados.          Solo tiene enlaces desde el Índice de contenidos a los temas correspondientes.</p>

	<p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. SÍ, utiliza algunas animaciones.</p>
128	<p><a href="http://www.ciencia.net/principal.jsp?lang=ES">http://www.ciencia.net/principal.jsp?lang=ES</a> ~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b> <b>No se pudo abrir la página, error en repetidas ocasiones.</b></p>
*129	<p><a href="http://www.monografias.com/Fisica/index.shtml">http://www.monografias.com/Fisica/index.shtml</a> En este Portal se reúnen un conjunto de Monografías de Física y Problemas resueltos de distintos autores. Las monografías presentan un índice de contenidos al inicio del documento el cual tiene vínculos temáticas dentro del mismo documento. Son desarrollos de texto tradicional lineal, con Figs. Es un conjunto bastante amplio de monografías sobre temas diversos. Las monografías aparecen sólo con algunas fórmulas y gráficos, para obtener el trabajo con toda sus fórmulas y gráficos es necesario bajarlo. Se encuentra en formato .zip y abre en punto .doc. Aunque las monografías son de distintos autores, se observa que todas tienen un desarrollo similar de texto tradicional secuencial. <i>Dificultades</i> Las monografías bajan sin fórmulas e imágenes en Netscape 4.5. En Explorer 4.5 bajaron bien. ~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b> Se seleccionó la monografía: Mecánica de Fluidos.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal está formado por un conjunto de monografías, a las cuales se puede tener acceso por medio de enlaces desde la página principal. Tiene una organización adecuada.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, son desarrollos de diferentes temas.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, son monografías de diferentes temas y distintos autores.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente hace uso de enlaces desde la página principal a las distintas monografías y en la página de la monografía tiene un índice de contenidos que permite moverse dentro de la misma página. No presenta enlace para regresar al inicio de la página.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, son desarrollos de texto, en algunos casos se incorporan gráficos.</p>
*130	<p><a href="http://www.geocities.com/CollegePark/Library/3500/arquimides.html">http://www.geocities.com/CollegePark/Library/3500/arquimides.html</a></p>

	<p>Este Portal presenta un experimento del Principio de Arquímedes. Incluye al final del tema acceso a cuatro experimentos adicionales: Determinar la densidad de un objeto, Determinar la densidad de un líquido, Principio de Bernoulli.</p> <p>Los dos últimos experimentos no están desarrollados, la página correspondiente está en construcción.</p> <p>Los experimentos se presentan como desarrollos cortos del tipo de texto tradicional.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>Este portal no funciona bien en Netscape 4.5. Funcionó bien en Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se analizará Principio de Arquímedes.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal tiene una organización deficiente.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, son solamente los desarrollos correspondiente a tres experimentos.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se desarrollan tres experimentos de Mecánica de Fluidos.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente se utilizan enlaces para ir desde la denominación de la práctica a su desarrollo.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se utiliza solamente texto y algunos gráficos.</p>
*131	<p><a href="http://colosrv.fc.u.um.es/Cursos/Walter/phs/phs.htm">http://colosrv.fc.u.um.es/Cursos/Walter/phs/phs.htm</a></p> <p>Este Portal contiene un conjunto de Applets Java.</p> <p>Se pueden descargar 40 Applets en formato .zip o verse directamente desde la página.</p> <p>Temas: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Electrodinámica, Óptica, termodinámica, Teoría de la Relatividad, Física Atómica y Física Nuclear.</p> <p>Los Applets corresponden a otro autor, fueron traducidos para ser colocados en esta página en Español. En general las simulaciones tienen un pequeña explicación del concepto simulado y del funcionamiento de la simulación, otras presentan solamente la simulación. A veces se indica que se puede comprobar con la simulación. La interfaz de la simulación es amigable por lo cual se puede interactuar fácilmente con ella. Las simulaciones como están planteadas constituyen más bien auxiliares didácticos que materiales de aprendizaje. Para que la interactividad con la simulación sea productiva es necesario conocer los conocimientos teóricos acerca de tema.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No se pueden ver directamente desde la página en Netscape 4.5. En Explorer 4.5 se pueden ver directamente desde la página.</p> <p>Ondas longitudinales estacionarias no me funcionó, se colgó la máquina.</p> <p>Ondas electromagnéticas es una animación.</p>

	<p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Aunque las simulaciones como están planteadas constituyen más bien auxiliares didácticos que materiales de aprendizaje.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal tiene una buena organización.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, se desarrollan Applets de temas diversos de Física.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, son temas diversos.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente presenta enlaces desde el Índice de contenidos a las distintas simulaciones.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Son solamente simulaciones.</p>
<p>132</p>	<p><a href="http://personal.redestb.es/jlabreu/">http://personal.redestb.es/jlabreu/</a></p> <p>Contiene 2 Applets, Nippes de simulación.</p> <p>Difracción de la Luz: la doble ranura (No funciona), Una mesa de billar.</p> <p>Los Applets no presentan ningún material escrito ni de funcionamiento de la simulación, ni teórico del concepto físico ilustrado. La única simulación que funciona de las dos, una mesa de billar es una simulación muy pobre y con escaso valor didáctico.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p> <p>Debido a que la única simulación que funciona de las dos, una mesa de billar es una simulación muy pobre y con escaso valor didáctico.</p>
<p>*133</p>	<p><a href="http://www.energianuclear.es/fm/">http://www.energianuclear.es/fm/</a></p> <p>Tiene contenidos de Física Nuclear.</p> <p>Tiene tabla de contenidos. Desarrollo lineal de texto con buenos dibujos a colores y con enlaces a otras páginas relacionadas con el tema.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una buena organización.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, se desarrolla el tema Energía Nuclear.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas</p>

	<p>desarrollados. Presenta enlaces desde el Índice de contenidos a los distintos tópicos y dentro de los desarrollos textuales a otras páginas relacionadas con el tema.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video.</p> <p>No, se utiliza solamente texto y dibujos.</p>
*134	<p><a href="http://www.cchen.cl/alumno/elementos-fisica.html">http://www.cchen.cl/alumno/elementos-fisica.html</a> Comisión chilena de Energía Nuclear "Información para estudiantes"</p> <p>En este Portal se ha colocado información acerca de Física Nuclear. Está dirigido a estudiantes.</p> <p>Contenidos: Formas de Energía, Elementos Básicos de Física Nuclear, Interacción de la radiación con la materia, Reactores Nucleares, Usos pacíficos de la Energía Nuclear, Vocabulario.</p> <p>En cada tema se especifican los contenidos.</p> <p>Desarrollo lineal de texto con imágenes insertadas y con vínculos conceptuales y temáticos. Estos vínculos se abren en la misma página lo cual dificulta la consulta puesto que desaparece el desarrollo que se estaba abordando.</p> <p><i>Dificultades</i></p> <p>No se pudo tener acceso a esta página. Se tuvo acceso en otro intento. Es lenta en sus desplazamiento. Tiene imágenes JPG. Funciona mejor en Netscape 4.5 (aunque se recomienda IE 4.0). En Explorer 4.5 presenta algunos problemas en la lectura por color claro de la letras.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Buena organización y presentación del Portal.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, se desarrollan distintos temas de interés en Física Nuclear.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se tratan varios temas relacionados con la Física Nuclear.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Sí, se hace una buena utilización de los enlaces. Se usan tanto en el Índice de contenidos para ir a los distintos temas como desde el desarrollo textual a conceptos ya tratados.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se usa solamente texto e imágenes.</p>
*135	<p><a href="http://www6.gratisweb.com/eling/principal.htm">http://www6.gratisweb.com/eling/principal.htm</a> Es una página que está en desarrollo.</p> <p>Se citan distintos temas, pero solo se encuentra desarrollado por medio de un pequeño escrito de la Estructura de la Materia.</p>

	<p>Es realizada por estudiantes.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado aunque presenta solamente un corto desarrollo acerca de la Estructura de la Materia.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. No es un Portal es sólo una página en proyecto.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, no corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. Sí, aunque tiene en proyecto desarrollar varios temas solamente presenta un pequeño escrito de Teoría Atómica de la Materia, muy incompleto y deficiente.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente para desplazarse dentro de la misma página.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, solamente texto.</p>
<p>136</p>	<p><a href="http://www.walter-fendt.de/ph14s/">http://www.walter-fendt.de/ph14s/</a></p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será no analizado.</b></p> <p>Este Portal será eliminado ya que esta dirección conduce a un Portal que ya ha sido considerado, el 131.</p>
<p>*137</p>	<p><a href="http://www.geocities.com/SiliconValley/Chip/1490/fisica1.htm">http://www.geocities.com/SiliconValley/Chip/1490/fisica1.htm</a></p> <p>"Apuntes de Física"</p> <p>Contenido: Calor y Energía Térmica, Campos Magnéticos, Cargas Eléctricas en Movimiento, Cargas Eléctricas en Reposo, Energía Mecánica, Los Estados de la Materia, Estudio del Movimiento, Inducción Electromagnética, Luz y Óptica Geométrica, Medidas, Magnitudes y Errores, El Sonido y las Ondas, La Estática de Fluidos.</p> <p>Los materiales no se pueden ver directamente. Son bajados comprimidos como .zip. Se encuentran en formato Word. Se abren como Word.doc. Hay algunos archivos que presentan problemas al bajarlos.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Este Portal consta de una sola página en la cual se listan los distintos temas para ser bajados.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, se desarrollan distintos temas de Física General.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, contiene 12 temas de Física General.</p>

	<p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. No se utiliza ningún tipo de vínculos.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, los materiales se bajan en Word.</p>
138	<p><a href="http://www.ejerciciosresueltos.com/">http://www.ejerciciosresueltos.com/</a> Este Portal contiene un conjunto de problemas resueltos. Se encuentran comprimidos y se pueden bajar gratuitamente, están en formato pdf. comprimido en formato .zip. Mecánica, Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica, Físico-Química. Unos pocos problemas de cada tema. Son problemas tradicionales. Desarrollo tipo texto lineal tradicional. No contiene materiales de aprendizaje desarrollados.</p> <p><i>Dificultades.</i> La página no se ve bien en Netscape 4.5. Se ve bien en Internet Explorer 4.5.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b> No contiene materiales de aprendizaje desarrollados.</p>
*139	<p><a href="http://www.geocities.com/newmodel2k/">http://www.geocities.com/newmodel2k/</a> Teoría Especial de la Relatividad. Conceptos, fundamentos y análisis crítico. El autor acepta la validez de las ecuaciones de la RE, pero no comparte el significado de las mismas. Contenidos: Temas conceptuales e introductorios. Las longitudes y los tiempos. Discusión y Análisis. Los experimentos cruciales. Especulaciones. Varios. Son desarrollos textuales que contienen algunos vínculos dentro del mismo tema y algunos vínculos a otros Portales. El desarrollo de los temas es texto con dibujos a color.</p> <p><i>Dificultades</i> Abre sin contenido. En revisión posterior abrió bien en Explorer y en Netscape.</p> <p><i>Interés personal</i> [Tiene libro de visitas, para que los usuarios de esta página coloquen sus opiniones respecto a ella.]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>_____</p> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. Tiene una organización adecuada.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, no corresponde a un curso.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema.</p>

	<p>Sí, corresponde al desarrollo de Relatividad Especial.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Sí, hace uso de enlaces desde la tabla de contenidos a los distintos temas y desde el texto a otros temas ya tratados.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. No, se utiliza solamente texto y algunos dibujos.</p>
140	<p><a href="http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm017.htm">http://www.proteccioncivil.org/vademecum/vdm017.htm</a></p> <p>Unidades y tablas de conversión.</p> <p>No tiene materiales de aprendizaje desarrollados.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p> <p>No contiene materiales de aprendizaje desarrollados.</p>
*141	<p><a href="http://www.fisicarecreativa.com/index.htm">http://www.fisicarecreativa.com/index.htm</a></p> <p>Universidad Nacional de San Martín, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires,. Argentina.</p> <p>Proyectos experimentales de Física utilizando Nuevas Tecnologías.</p> <p>Según los autores: "En este sitio presentamos un conjunto de proyectos experimentales que pretenden estimular la curiosidad y creatividad de los estudiantes y docentes de física. En ellos hemos tratado de preservar el carácter lúdico de esta aventura del pensamiento. También se proveen vínculos a sitios de interés para docentes y aficionados a la física y las ciencias en general".</p> <p>En este Portal se ofrecen enlaces para bajar Software Shareware.</p> <p>Deficiente menú inicial. Este portal no tiene una buena organización de los elementos que lo conforman. El contenido de este Portal es de misceláneas</p> <p>Las simulaciones son enlaces a otros lugares que las contienen.</p> <p>La mayoría de los experimentos son enlaces a otros Portales.</p> <p>Solamente se encuentra desarrollado en este Portal "Experimentos de Física recreativa" que son según los autores, Experimentos utilizando Nuevas Tecnologías. Los temas desarrollados son: Metrología, Mecánica, Electromagnetismo, Óptica y Ondas, Termodinámica, Física Moderna. Se encuentran en formato .pdf.</p> <p>La mayoría de los experimentos son tradicionales y explicados en forma de texto lineal. Algunos incluyen sensores y computadora.</p> <p>Para tener acceso a los experimentos se debe seguir la siguiente ruta: Página Principal → Mapa del Sitio → Experimentos → Experimentos de Física Re-Creativa.</p> <p>En Publicaciones de Estudiantes se encuentran trabajos experimentales realizados en distintas Universidades. Son contribuciones externas. Están en formato .pdf.</p> <p>Para tener acceso a ellos se debe seguir la siguiente ruta: Página Principal → Mapa del Sitio → Publicaciones de estudiantes.</p> <p><i>Dificultades.</i></p> <p>El vínculo software de Física no funciona. En revisión posterior funcionó bien.</p> <p><i>Comentarios personales</i></p> <p>[Ilusiones ópticas] Software Shareware.</p>

	<p>[Cita libro de Prentice Hall, Pearson Education, España "Física Re-Creativa" ISBN 987-9460-18-9 Salvador Gil y Eduardo Rodríguez. Tiene una lista de Universidades del Mundo]</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal será analizado.</b></p> <p>Se analizan los experimentos que se encuentran en: Experimentos de Física Re-Creativa, porque es el único material que se encuentra desarrollado.</p> <hr/> <p><i>Características que son necesario considerar</i></p> <p>a) Organización del Portal. La organización de este Portal es deficiente.</p> <p>b) Indicar si corresponde a un curso. No, se presentan distintos temas y elementos.</p> <p>c) Indicar si corresponde sólo al desarrollo específico de un tema. No, se presentan distintos temas.</p> <p>d) Indicar si se hace uso de enlaces para moverse dentro del Portal y de los temas desarrollados. Solamente se usan enlaces para desplazarse desde el índice de contenidos a los distintos temas.</p> <p>e) Indicar si se usan algunos elementos tales como animaciones, simulaciones, video. Presenta enlaces a simulaciones que se encuentran en otros Portales.</p>
142	<p><a href="http://communities.latam.msn.com/DocentesqueSeCapacitanaDistancia">http://communities.latam.msn.com/DocentesqueSeCapacitanaDistancia</a> "Docentes que se capacitan a distancia"</p> <p>Este Portal ofrece un Foro de discusión. No contiene materiales de aprendizaje.</p> <p>~~~~~</p> <p><b>Este Portal no será analizado.</b></p> <p>No contiene materiales de aprendizaje.</p>

**Tablas II: Apreciación cualitativa de los requisitos RN de los portales**

Reúnen la apreciación cualitativa de los requisitos necesarios (RN) e indispensables para que un Portal tenga potencialidad significativa mínima.

Se realiza una tabla por cada requisito RN. Las cuales se denominarán Tabla II.1, Tabla II.2, ..... , Tabla II.9.

**Tabla II.1**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RN 1: Coherencia interna</b>
69	Sí	Lo distintos capítulos que conforman el curso Física II (321 pág.) están relacionados de una manera lógica, con relacionabilidad secuencial entre ellos o sea los nuevos materiales necesitan de los materiales tratados en los capítulos anteriores. Cada capítulo presenta una introducción que relaciona los temas entre los capítulos.
70	No	El Tópico Conservación de la Energía (4 pág.) desarrollado no tiene una relacionabilidad lógica entre las partes que lo componen. Ni tampoco a lo largo de cada una de sus partes.
71	Sí	El desarrollo histórico de la Electricidad (1 pág.) que se desarrolla en este portal presenta coherencia interna.
74	Sí	Teoría Cinética-Molecular de los Gases. Temperatura (1 pág.) El pequeño desarrollo de este tema presenta coherencia interna.
75	Sí	El desarrollo del curso tiene coherencia interna.
77	Sí	El curso de Termotecnia tiene una relacionabilidad lógica entre los distintos temas tratados en cada capítulo y en el desarrollo de cada capítulo.
79	Sí	El tema Electroestática que se analizó presenta una relacionabilidad lógica entre las partes que la componen.
80	Sí	El tema desarrollado Cero Absoluto tiene coherencia en su desarrollo.
84	Sí	Los desarrollos presentados tienen coherencia interna.
87	Sí	Tienen una relacionabilidad lógica entre sus partes y también el desarrollo de cada uno de los tópicos que lo conforman.
89	Sí	Tiene coherencia interna.
93	Sí	Presenta coherencia en su desarrollo.
94	Sí	Tiene coherencia interna.
95	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
96	Sí	Tiene coherencia interna.
98	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
99	Sí	Tiene coherencia interna.
100	Sí	Tiene coherencia interna.
104	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
105	Sí	Presenta coherencia en su desarrollo.
108	Sí	Tiene coherencia interna.
109	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
110	Sí	Tiene coherencia interna
111	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
112	Sí	Tiene coherencia interna
113	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia interna.
115	Sí	Los materiales de aprendizaje tienen coherencia interna.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RN 1: Coherencia interna</b>
123	Sí	Tiene coherencia interna.
126	Sí	Es un desarrollo coherente.
127	Sí	Sus desarrollos presentan coherencia.
129	Sí	Son desarrollos coherentes.
130	Sí	El desarrollo presentado en este portal tiene coherencia interna.
131	Sí	Las simulaciones constituyen desarrollos coherentes de situaciones físicas.
133	Sí	Contiene un desarrollo coherente de conceptos básicos acerca de Energía Nuclear.
134	Sí	Es un desarrollo coherente de conceptos básicos de Energía Nuclear.
135	No	Habla de algunos elementos de la Teoría Atómica de la Materia pero no los articula de una manera coherente.
137	Sí	Los materiales de aprendizaje contenidos en este Portal tienen coherencia interna.
139	Sí	El tema se desarrolla con coherencia interna.
141	Sí	Los temas desarrollados tienen coherencia interna.

**Tabla II.2**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RN 2: Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.</b>
69	Sí	Las definiciones son dadas en un lenguaje claro y se usan de manera consistente a lo largo del desarrollo de los diferentes capítulos.
70	Sí	Es medianamente claro y preciso el lenguaje utilizado.
71	Sí	Presenta un lenguaje claro.
74	Sí	El lenguaje es claro, sin ambigüedades.
75	Sí	El lenguaje es claro, sin ambigüedades.
77	Sí	El lenguaje empleado es claro, preciso y consistente.
79	Sí	Emplea un lenguaje claro y preciso.
80	Sí	Tiene un lenguaje adecuado.
84	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
87	Sí	Tiene un lenguaje adecuado.
89	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
93	Sí	Presenta un lenguaje adecuado.
94	Sí	Lenguaje claro y preciso.
95	Sí	Muy claro y preciso el lenguaje empleado.
96	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
98	Sí	Lenguaje claro y preciso.
99	Sí	El lenguaje es adecuado. Tiene pequeños errores de puntuación, escritura que denotan la falta de revisión del material.
100	Sí	Lenguaje claro y preciso.
104	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
105	Sí	Tiene un lenguaje adecuado.
108	Sí	Emplea un lenguaje claro y preciso.
109	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
110	Sí	Presenta un lenguaje adecuado.
111	Sí	Tiene un lenguaje adecuado.
112	Sí	Emplea un lenguaje claro y preciso.
113	Sí	Presenta un lenguaje adecuado.
115	Sí	Emplea un lenguaje claro y preciso.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 2: Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje.</i></b>
123	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
126	Sí	Lenguaje adecuado.
127	Sí	Lenguaje adecuado.
129	Sí	En general, las monografías contenidas en este portal, presentan un lenguaje adecuado.
130	Sí	El lenguaje es adecuado.
131	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
133	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
134	Sí	El lenguaje empleado es claro y preciso.
135	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
137	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
139	Sí	Se usa un lenguaje adecuado.
141	Sí	Tiene un lenguaje adecuado.

Tabla II.3

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 3: Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material</i></b>
69	Sí	Se precisan de manera general los conocimientos previos necesarios para comprender el tema "Oscilaciones y Ondas": mecánica clásica, la noción de límite, derivación e integración en una variable. Pero no se detallan de manera específica los conocimientos previos en cada capítulo necesarios para entender los diferentes temas que en cada uno de ellos se trata.
70	No	Son simplemente desarrollos lineales sin ninguna relacionabilidad con conocimientos previos.
71	No	En el desarrollo histórico se utilizan conceptos eléctricos, pero no se explicitan que deben ser conocidos.
74	Sí	Se especifica que la Teoría Cinética corresponde a la aplicación de las Leyes de Newton del movimiento aplicado a las moléculas. Se indica también que es una rama de la Mecánica Estadística.
75	Sí	Se especifican los elementos matemáticos mínimos necesarios para el curso de Electromagnetismo.
77	No	No precisan los conocimientos previos necesarios. Puede ser porque es un curso dentro de un pensum que se supone determina los prerrequisitos para cursar dicha materia.
79	No	No se precisan conocimientos previos necesarios.
80	No	No se relaciona el tema con conocimientos previos.
84	No	No se explicitan conocimientos previos para comprender el material de aprendizaje.
87	Sí	No se indican de manera explícita los conocimientos previos necesarios para comprender el material, pero al desarrollar el tema se destacan como vínculos los conceptos que ya han sido tratados.
89	Sí	Aunque no se indican de manera explícita los conocimientos previos necesarios para comprender el material, se desarrolla una introducción al cálculo vectorial que corresponde a los conocimientos matemáticos necesarios para abordar el material presentado.
93	No	No se precisan conocimientos previos necesarios.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RN 3: Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material</i>
94	Sí	Se destacan dentro del texto, en forma de vínculos, los conocimientos previos necesarios para la comprensión del material.
95	No	En el tema de Óptica de encuentra un Tópico que se denomina "Conceptos previos", pero corresponde sólo a la definición de algunos términos y las convecciones que se utilizarán.
96	No	No explicitan cuales son los conocimientos previos que se necesitan para comprender el material presentado.
98	No	No se precisan los conocimientos necesarios para la comprensión del material.
99	No	No se precisan los conocimientos previos necesarios.
100	No	No se precisan los conocimientos previos necesarios.
104	Sí	Se precisan conocimientos previos en Matemáticas, pero no en Física.
105	No	No se indican conocimientos previos necesarios.
108	Sí	Se cita que son necesarios conocimientos de termodinámica. Además termodinámica estadística sobre el concepto micro estado, probabilidad, y la relación de tales con la entropía para intentar comprender la irreversibilidad desde el mundo microscópico.
109	No	No se precisan los conocimientos necesarios para la comprensión del material.
110	No	No se indican los conocimientos previos para comprender el material.
111	No	No se indican los conocimientos previos para comprender el material.
112	Sí	El tema tratado está dividido en tópicos que tienen cada uno de ellos un desarrollo textual. En dicho desarrollo los conceptos necesarios para su comprensión se destacan como vínculos.
113	No	No se indican conocimientos previos necesarios.
115	Sí	Aunque no se especifican de manera explícita conocimientos previos, en los desarrollos de problemas se destacan por medio de vínculos los conocimientos necesarios en la resolución.
123	No	No se indican conocimientos previos para la comprensión del material.
126	No	No se especifican conocimientos previos necesarios.
127	No	No se indican los conocimientos necesarios para comprender el material de aprendizaje.
129	No	No se especifican conocimientos previos.
130	No	No se indican conocimientos previos necesarios.
131	No	No se precisan los conocimientos previos necesarios.
133	No	No se indican conocimientos previos.
134	Sí	Dentro del texto se resaltan por medio de vínculos los conceptos previos necesarios para la comprensión del tema y los cuales han sido tratados anteriormente en este mismo Portal.
135	No	No se precisan los conocimientos previos.
137	No	No se especifican los conocimientos previos.
139	Sí	Se especifica que es conveniente que el aprendiz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conozca los fundamentos del experimento de Michelson-Morley.</li> <li>• Haya leído los postulados de la teoría especial de la relatividad.</li> <li>• Conozca las formulaciones simples de la "Paradoja de los Gemelos".</li> <li>• Conozca al menos algunos de los numerosos resultados experimentales que apoyan la validez de las fórmulas de la teoría de la relatividad especial.</li> </ul>
141	No	No se indican conocimientos necesarios para realizar la práctica.

Tabla II.4

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee</i>
69	Sí	Cuando se necesita de alguna relación o concepto anterior los autores la citan y en algunos casos agregan comentarios recordatorios. Pero no ofrecen ninguna posibilidad de acceso a los desarrollos teóricos de esas Leyes o conceptos físicos.
70	No	En el desarrollo del tema se usan conceptos que no se definen ni se relacionana con otros.
71	No	No presenta ningún enlace que permita tener acceso a los conceptos utilizados en el texto.
74	No	No ofrece acceso a conocimientos previos necesarios.
75	Sí	Se proporciona material de repaso de los elementos matemáticos mínimos necesarios para el curso de Electromagnetismo.
77	No	Se trata de un desarrollo lineal textual secuencial en el cual no se hace ninguna referencia a conocimientos previos necesarios.
79	No	No ofrece acceso a otros conocimientos necesarios.
80	No	Aunque el desarrollo ofrece algunos vínculos a temas que cita en el texto estos no constituyen conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material.
84	No	No ofrece acceso a conocimientos previos necesarios.
87	Sí	Presenta dentro del desarrollo textual enlaces a temas ya tratados dentro del mismo Portal.
89	Sí	Ofrece una introducción al cálculo vectorial., además en el Apéndice se encuentra material con las siguientes indicaciones: "Este apéndice está pensado como un complemento o un recordatorio matemático de algunos conceptos de esta índole imprescindibles para abordar con éxito el estudio de la física. No obstante, si el lector descubre que desconoce una gran parte del contenido de este apéndice, o bien que no comprende la procedencia de las fórmulas, debería por su cuenta estudiar estas bases hasta su total comprensión".
93	No	Es un texto lineal sin vínculos a otros conocimientos.
94	Sí	Presenta vínculos a otros materiales necesarios para la comprensión del tema.
95	Sí	Se presenta un desarrollo de vectores bastante detallados antes de introducir los temas de Mecánica. En el tema de Óptica de encuentra un Tópico que se denomina "Conceptos previos", pero corresponde sólo a la definición de algunos términos y las convecciones que se utilizarán.
96	Sí	Ofrece algunos vínculos dentro del texto con respecto a fórmulas y conceptos utilizados.
98	No	No ofrece acceso a otros conocimientos necesarios.
99	No	No se ofrece acceso a otros conocimientos.
100	No	En el texto se presentan vínculos a algunos conceptos dentro del mismo tema, pero la mayoría no funcionan.
104	No	No ofrece acceso conocimientos previos necesarios.
105	Sí	Se trata de un material de electrónica al cual se integran materiales tales como: Elementos de trigonometría, Álgebra lineal, Física, necesarios para la comprensión del tema tratado.
108	No	No ofrece acceso a conocimientos necesarios.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 4: Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee</i></b>
109	No	No ofrece posibilidad de acceso a conocimientos previos.
110	No	No proporciona acceso a conocimientos previos.
111	No	No tiene acceso a conocimientos previos.
112	Sí	Permite dentro del mismo tema tener acceso a conocimientos tratados en tópicos anteriores.
113	No	No tiene acceso a conocimientos previos.
115	Sí	En la solución de problemas presenta vínculos a los conocimientos teóricos.
123	No	No ofrece acceso a conocimientos previos.
126	No	No ofrece acceso a conocimientos previos.
127	No	No ofrece acceso a otros conocimientos.
129	No	Las monografías contenidas en este Portal no tienen acceso a conocimientos previos.
130	No	No se proporciona acceso a conocimientos previos.
131	No	No se proporciona acceso a conocimiento previos.
133	No	No tiene acceso a conocimientos previos.
134	Sí	Por medio de vínculos en el texto se puede tener acceso a conceptos necesarios para la comprensión del material. Desde la página principal se puede tener acceso a un vocabulario que contiene conceptos básicos necesarios para la comprensión del material.
135	No	No proporciona acceso a conocimientos previos.
137	No	No se ofrece acceso a conocimientos previos.
139	No	No se ofrece acceso a los conocimientos previos citados como necesarios para la comprensión del tema, pero sí proporciona algunos pocos enlaces a conocimientos ya tratados dentro del mismo tema.
141	Sí	No proporciona enlace a conocimientos previos.

**Tabla II.5**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 5: Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionar los conceptos y procedimientos que se pretenden potenciar con otros conocimientos y capacidades intelectuales</i></b>
69	No	No se explicitan los objetivos. No se relaciona la nueva tarea de manera explícita con conocimientos previos adquiridos, por ejemplo: ondas con oscilaciones. No se especifican las capacidades intelectuales involucradas en la tarea de aprendizaje.
70	No	Se explica el tema sin especificar objetivos o hacer ninguna referencia a otros materiales de aprendizaje.
71	No	No se especifica que importancia puede tener en el aprendizaje el desarrollo histórico presentado.
74	No	No se especifican los objetivos de la tarea de aprendizaje ni la realacionabilidad con otros conocimientos.
75	No	No se especifican los objetivos.
77	No	No se especifican los objetivos.
79	No	No se especifican los objetivos de la tarea de aprendizaje.
80	No	No se explicitan los objetivos de la tarea de aprendizaje.
84	No	No se especifican objetivos.
87	No	No se indican los objetivos.
89	No	No se precisan los objetivos de la tarea de aprendizaje.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RN 5: Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionar los conceptos y procedimientos que se pretenden potenciar con otros conocimientos y capacidades intelectuales</i>
93	No	No se indican objetivos.
94	No	No explicitan objetivos de la tarea de aprendizaje.
95	No	Se explica el tema sin hacer ninguna referencia a otros materiales de aprendizaje.
96	No	No se indican objetivos de la tarea de aprendizaje.
98	No	No explicitan objetivos de la tarea de aprendizaje.
99	No	No se indican los objetivos.
100	No	No se especifican los objetivos.
104	No	No se especifican los objetivos.
105	No	No se indican los objetivos de la tarea de aprendizaje.
108	No	No se indican objetivos para la tarea de aprendizaje.
109	Sí	Aunque de manera breve se especifica la necesidad del aprendizaje de la Mecánica y la Termodinámica por parte de personas relacionadas a las Ciencias Humanas.
110	No	No especifican los objetivos.
111	No	No se especifican objetivos de la tarea de aprendizaje.
112	No	No se especifican objetivos de la tarea de aprendizaje.
113	No	No se indican objetivos de la tarea de aprendizaje.
115	No	No se especifican objetivos.
123	No	No se explicitan objetivos.
126	No	No especifican objetivos.
127	No	No se indican los objetivos de la tarea de aprendizaje.
129	Sí	En algunas monografías se indican objetivos.
130	No	No se explicitan objetivos de la tarea de aprendizaje.
131	No	No se especifican objetivos de la tarea de aprendizaje.
133	No	No se especifican los objetivos.
134	No	No se especifican objetivos.
135	No	No se indican los objetivos.
137	No	No se especifican los objetivos.
139	No	No se indican los objetivos.
141	Sí	En los experimentos desarrollados se presentan los objetivos de la práctica.

Tabla II.6

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RN 6: Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material</i>
69	No	No se presenta en el desarrollo del material de aprendizaje ningún tipo de evaluación para que el estudiante pueda verificar si posee los conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material de aprendizaje.
70	No	No se hace en ningún caso referencia a conocimientos previos necesarios ni se propone sistema evaluativo de ningún tipo.
71	No	Se presupone que el aprendiz conoce los conceptos que aparecen en el desarrollo histórico.
74	No	No se presenta ningún tipo de evaluación de los conocimientos previos.
75	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
77	No	No tiene ninguna propuesta de evaluación de conocimientos previos.
79	No	No tiene ningún sistema evaluativo.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 6: Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material</i></b>
80	No	No presenta evaluación de ningún tipo.
84	No	No tiene un sistema de evaluación de los conocimientos previos.
87	Sí	Se presenta un conjunto de problemas de los distintos temas tratados, a cuyas soluciones se puede tener acceso. Estos problemas planteados y sus respectivas resoluciones pueden ser considerados como una forma autoevaluativa del aprendiz de los conocimientos previos.
89	No	No tiene un sistema evaluativo para los conocimientos previos.
93	No	No presenta ningún tipo de material evaluativo.
94	No	No ofrece ningún tipo de evaluación.
95	Sí	Se presenta una serie de problemas de vectores, algunos de los cuales presentan su respuesta y los cuales podrían servir como una forma de evaluación de los conceptos previos de matemática necesarios para comprender algunos de los temas tratados.
96	No	No presenta sistema evaluativo.
98	No	No presenta evaluación de los conocimientos previos necesarios.
99	No	No tiene evaluación.
100	No	No presenta un sistema evaluativo de los conocimientos previos.
104	No	No presenta evaluación.
105	Sí	Presenta evaluaciones del concepto de campo eléctrico considerado dentro de los fundamentos físicos de la informática (electrónica)
108	No	No presenta un sistema evaluativo de los conocimientos previos.
109	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
110	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
111	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
112	No	No tiene evaluación de conceptos previos.
113	No	No presenta evaluación de los conocimientos previos necesarios.
115	No	No tiene evaluación de conceptos previos.
123	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
126	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.
127	No	No presenta evaluación de los conocimientos previos necesarios.
129	No	No ofrecen evaluación de los conocimientos previos.
130	No	No tiene un sistema evaluativo para los conocimientos previos.
131	No	No ofrece sistema evaluativo para los conocimientos previos.
133	No	No ofrece sistema evaluativo para los conocimientos previos.
134	No	No ofrece evaluación para conceptos previos.
135	No	No contiene evaluación de conceptos previos.
137	No	No contiene evaluación de conceptos previos.
139	No	No presenta sistema evaluativo.
141	No	No presenta evaluación de conocimientos previos.

**Tabla II.7**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 7: Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.</i></b>
69	Sí	Proporciona dentro del desarrollo del texto unos problemas que se denominan "Repaso", pero de los cuales no se especifica su función. Algunos de ellos tienen su respectiva respuesta, pero sin ningún comentario que sirva para que el aprendiz analice su respuesta, sea esta correcta o

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RN 7: Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.</i>
		incorrecta. Estos problemas podrían servir como un sistema evaluativo de un aprendizaje tradicional, pero no de un aprendizaje significativo.
70	No	No se propone sistema evaluativo de ningún tipo.
71	No	No se propone sistema evaluativo de ningún tipo.
74	No	No se presenta ningún tipo de evaluación del aprendizaje.
75	Sí	Presenta evaluaciones de cursos anteriores, sus respectivas respuestas soluciones, que pueden ser utilizados por el aprendiz como una forma de evaluación de los conocimientos adquiridos. Pero no se puede decir que presenten una evaluación significativa del aprendizaje, más bien evalúan las destrezas en la resolución de problemas.
77	Sí	Recomienda una serie de problemas para un tema específico y da la posibilidad de que los alumnos envíen sus soluciones al profesor vía e-mail. También ofrece un vínculo a evaluaciones realizadas en otros periodos.
79	No	No tiene ningún tipo de evaluación.
80	No	No proporciona ninguna evaluación.
84	Sí	Contiene una serie de problemas de cursos anteriores resueltos, los cuales pueden servir para que el aprendiz evalúe sus conocimientos.
87	Sí	Se presenta un conjunto de problemas de los distintos temas tratados, a cuyas soluciones se puede tener acceso. Estos problemas planteados y sus respectivas resoluciones pueden ser considerados como una forma autoevaluativa del aprendizaje por parte del aprendiz
89	No	No contiene evaluaciones.
93	No	No tiene evaluaciones.
94	No	No contiene evaluaciones.
95	Sí	Los problemas que se presentan en cada tema con sus respectivas respuestas pueden ser utilizados por el aprendiz como una forma de evaluación de sus conocimientos.
96	No	No contiene evaluaciones.
98	Sí	Presenta al final del tema una serie de cuestiones (preguntas) y problemas, algunos con sus respectivas respuestas, que pueden ser utilizados por el aprendiz como una forma de evaluación de los conocimientos adquiridos. Pero no se puede decir que presenten una evaluación significativa del aprendizaje, más bien evalúan las destrezas en la resolución de problemas.
99	No	No tiene evaluación.
100	No	No presenta ningún tipo de evaluación.
104	No	No presenta evaluación del aprendizaje.
105	Sí	Presenta evaluación de electrónica digital, cada problema se presenta con su respectiva solución.
108	No	No presenta elementos para evaluar el aprendizaje.
109	No	No presenta elementos para evaluar el aprendizaje.
110	Sí	Presenta al final del tema una serie de ejercicios con sus respectivas respuestas, que pueden ser utilizados por el aprendiz como una forma de evaluación de los conocimientos adquiridos. Pero no se puede decir que constituyan una evaluación significativa del aprendizaje.
111	No	No contiene evaluación.
112	No	No ofrece ninguna evaluación.
113	No	No ofrece evaluación del aprendizaje.
115	Sí	Los problemas que se proponen en cada tema pueden servir para el aprendiz como una forma de evaluación. Se presentan además los problemas correspondientes a una evaluación en

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 7: Sistema evaluativo o auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados.</i></b>
		línea.
123	No	No ofrece evaluación del aprendizaje.
126	No	No presenta evaluación del aprendizaje.
127	No	No ofrece evaluación del aprendizaje.
129	No	No presenta evaluación del aprendizaje.
130	No	No contiene evaluación del aprendizaje.
131	Sí	La interactividad con algunas simulaciones puede constituir un elemento de autoevaluación.
133	No	No presenta evaluación del aprendizaje.
134	No	No contiene evaluación del aprendizaje.
135	No	No presenta evaluación del aprendizaje.
137	No	No tiene evaluación del aprendizaje.
139	No	No ofrece evaluación del aprendizaje.
141	No	No contiene elementos para evaluar el aprendizaje.

**Tabla II.8**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.</i></b>
69	Sí	La utilización de ciertos elementos que los autores denominan: Importante, Comentarios y Repaso constituyen una forma de retroalimentación. Ellos cubren algunos aspectos que se indican a continuación. <i>Importante</i> : son consideraciones físicas en relación a aspectos no explicitados en el planteamiento de un ejercicio o en el desarrollo de la teoría. <i>Comentarios</i> : son recordatorios de conceptos físicos necesarios para la comprensión del material. Otras veces constituyen una síntesis de lo tratado en un determinado punto. Otras fundamentos del porqué es utilizada una determinada expresión. <i>Repaso</i> : pequeños módulos con conceptos matemáticos necesarios. Estos elementos son importantes en la organización textual, pero no constituyen una retroalimentación que corrija errores.
70	No	No proporciona ningún tipo de retroalimentación.
71	No	No proporciona ningún tipo de retroalimentación.
74	No	No proporciona ningún tipo de retroalimentación.
75	Sí	La resolución de evaluaciones de cursos anteriores puede constituir una fuente de retroalimentación.
77	No	En el material de aprendizaje no se presenta ningún tipo de retroalimentación, puede ser porque este material se usa en un curso formal universitario y quizá esa retroalimentación es dada en el salón de clases por el profesor.
79	No	No ofrece retroalimentación, es un desarrollo lineal secuencial solamente.
80	No	Es un desarrollo que no presenta ningún tipo de retroalimentación.
84	Sí	Los problemas que corresponden a evaluaciones de otros períodos y los cuales se encuentran resueltos de manera detallada pueden considerarse una forma de retroalimentación.
87	No	Aunque tiene un conjunto de problemas propuestos y resueltos, estos no se pueden considerar como una forma de retroalimentación por la forma como están presentados sin ninguna metodología de resolución de problemas y si utilizar este recurso como una forma de esclarecer conceptos.
89	Sí	En algunos tópicos se presenta bajo la denominación de "Resolución de

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.</b>
		Problemas", "Algunos problemas típicos de ...." o "Aplicaciones" recomendaciones y estrategias de como abordar ciertos problemas tipo. Este tipo de material se puede considerar como retroalimentación.
93	No	No se ofrece ninguna forma de retroalimentación.
94	No	No proporciona ningún tipo de retroalimentación.
95	Sí	Se puede considerar como una forma de retroalimentación la aplicabilidad que se hace a distintas situaciones físicas de las Leyes de Newton. Los problemas planteados en cada tema con sus respectivos desarrollos pueden constituir una forma de retroalimentación, pero en este caso no, pues no presentan explicaciones que puedan esclarecer ambigüedades y conceptos.
96	Sí	Un diálogo, similar al de Galileo con sus personajes Simplicio, Salviati y Sagredo, entre dos personajes como son Aquiles y Doña Tortuga puede constituir una forma de retroalimentación
98	Sí	Los ejemplos y cuestiones que se presentan en el desarrollo del material se pueden considerar como una forma de retroalimentación pues son realizados con todos los detalles correspondientes y pueden ser de utilidad para clarificar conceptos.
99	No	No tiene ningún tipo de retroalimentación.
100	No	Ciertos enlaces que se indican en el texto podrían ser una fuente de retroalimentación, pero no funcionan.
104	Sí	Presenta una metodología de resolución de problemas que se puede considerar como una retroalimentación puesto que precisa conceptos y aclara algunos aspectos, aunque en algunos problemas se presenta simplemente como una secuencia de pasos a seguir (recetario).
105	Sí	Los comentarios colocados en las evaluaciones de campo eléctrico se pueden considerar como una forma de retroalimentación.
108	No	No proporciona retroalimentación.
109	No	No ofrece retroalimentación.
110	Sí	Los ejercicios que se presentan al final de las secciones puede constituir una forma de retroalimentación, por el detalle con el cual están desarrolladas sus soluciones.
111	No	No tiene retroalimentación.
112	Sí	Los vínculos que se indican en el texto podrían ser una fuente de retroalimentación.
113	No	No ofrece retroalimentación.
115	Sí	Ofrece algunos elementos de retroalimentación. Como por Ej. en algunas preguntas en el desarrollo de problemas, en sus respuestas especifica porque son correctas o incorrectas. En el desarrollo de algunos problemas se presentan unos recordatorios de expresiones matemáticas y sus condiciones de validez necesarias en la resolución.
123	Sí	En Leyes del Movimiento de Newton se encuentra un vínculo "Principios de la Dinámica" donde se presenta un diálogo entre un Físico y un amigo. Está conversación y el intercambio de ideas que se presenta se puede considerar una forma de retroalimentación.
126	No	Los vínculos que aparecen en el texto enlazan imágenes, biografías, otros portales, pero no son utilizados para ir a temas conceptuales. Lo cual podría ser una forma de retroalimentación.
127	No	No tiene retroalimentación.
129	No	No tienen ningún tipo de retroalimentación

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RN 8: Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos.</b>
130	No	No ofrece retroalimentación.
131	Sí	Las simulaciones físicas presentadas en este Portal pueden constituir una fuente de retroalimentación.
133	No	No contiene retroalimentación.
134	Sí	El vocabulario que se incluye en la página inicial se puede considerar una forma de retroalimentación.
135	No	No contiene retroalimentación.
137	No	No proporciona retroalimentación.
139	No	No tiene retroalimentación.
141	No	No ofrece ningún tipo de retroalimentación.

**Tabla II.9**

<b>Portal</b>		<b>RN 9: a) Aprendizaje subordinado (debe tener diferenciación progresiva). b) Aprendizaje supraordinado (debe tener integración reconciliadora). c) Aprendizaje combinatorio (debe justificar la necesidad de la introducción del nuevo material). d) Otro.</b>
69	b), No	Tanto el enfoque del curso como el desarrollo de los capítulos va de los conceptos más específicos a los más generales. Pero no se establecen, al introducir nuevos conceptos, las semejanzas o diferencias con los ya existentes. Presenta enfoque de aprendizaje supraordinado, pero desarrolla los temas sin integración reconciliadora.
70	d)	Desarrollo lineal textual sin ninguna jeraquización.
71	d)	Desarrollo lineal textual sin ninguna jeraquización.
74	d)	Desarrollo lineal textual sin ninguna jeraquización.
75	d)	Desarrollo textual con secuencia temática.
77	a) Sí	Presenta un tipo de aprendizaje subordinado puesto que expone inicialmente las leyes o principios y los ejemplifica por medio de descripciones de usos cotidianos. Ej: tales como Centrales Térmicas, Turbinas de vapor y motor de combustión interna. Se usa entonces la modalidad de inclusión derivativa.
79	b) No	El enfoque de aprendizaje va de lo más específico a lo más general, pero no obtiene los conceptos más generales por medio de una integración reconciliadora.
80	a) Sí	Presenta un enfoque de aprendizaje subordinado, con inclusión correlativa.
84	d)	No tiene materiales de aprendizaje desarrollados. Sólo tiene simulaciones que versan sobre un tópico específico.
87	d)	Desarrollo secuencial tradicional, con uso de hipertexto. Se va del específico a lo general.
89	b), No	Desarrollo secuencial de los temas. Se va de lo específico a lo general, pero no se presenta un integración de los conceptos.
93	d)	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional.
94	d)	Desarrollo tipo texto tradicional, en el cual los ítems se enlazan de manera secuencial sin ningún tipo de jerarquización en relación a su grado de abstracción.
95	d)	Desarrollo secuencial de los temas.
96	b),	Los textos presentados tienen relacionabilidad temática.

<b>Portal</b>	<b>RN 9: a) Aprendizaje subordinado (debe tener diferenciación progresiva). b) Aprendizaje supraordinado (debe tener integración reconciliadora). c) Aprendizaje combinatorio (debe justificar la necesidad de la introducción del nuevo material). d) Otro.</b>	
	No	Se va de los temas más específicos a los más generales, pero no se explicita una integración reconciliadora.
98	b), No	El texto presentado tiene relacionabilidad temática. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero no se manifiesta en el desarrollo una integración reconciliadora.
99	d)	Tiene relacionabilidad temática, su desarrollo no contiene ni una diferenciación progresiva ni reconciliación integradora.
100	d)	Tiene relacionabilidad temática.
104	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Va de lo específico a lo general, pero no presenta integración reconciliadora de lo temas tratados.
105	d)	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional.
108	b), No	Desarrollo secuencial temático tipo texto tradicional, se va de los temas más específicos a los más generales, pero no se explicita una integración reconciliadora.
109	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero no presenta una reconciliación integradora entre los temas tratados.
110	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero no presenta una integración reconciliadora entre los temas tratados.
111	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales. Pero no se presenta integración de lo temas específicos.
112	b), No	Tiene relacionabilidad temática. Se va de los temas más específicos a los más generales. Pero no se presenta integración de los conceptos tratados.
113	b), No	Tiene relacionabilidad temática. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero sin integración reconciliadora.
115	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales sin integración reconciliadora.
123	d)	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se presentan las tres Leyes de Newton una detrás de la otra.
126	b), No	Desarrollo secuencial tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales. Pero no se presenta integración reconciliadora entre ellos.
127	b), No	Desarrollo secuencial tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales sin integración reconciliadora.
129	b), No	Desarrollo secuencial tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero no se utiliza integración reconciliadora.
130	c)	Desarrollo tipo texto tradicional. Se habla directamente del tema a tratar sin especificar ningún tipo de conceptos ni más generales ni más específicos.
131	c)	Este Portal contiene solamente simulaciones de fenómenos físicos, las cuales se pueden considerar auxiliares didácticos. Las simulaciones son un desarrollo muy específico de algún concepto, principio o Ley. No presentan relacionabilidad con otros conocimientos.
133	b), No	Desarrollo secuencial tipo texto tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales sin hacer uso de integración reconciliadora.
134	b), No	Tiene relacionabilidad temática. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero sin integración reconciliadora.

<b>Portal</b>	<b>RN 9: a) Aprendizaje subordinado (debe tener diferenciación progresiva). b) Aprendizaje supraordinado (debe tener integración reconciliadora). c) Aprendizaje combinatorio (debe justificar la necesidad de la introducción del nuevo material). d) Otro.</b>	
135	d)	Desarrollo tipo texto lineal, se presentan los elementos sin una relacionabilidad lógica. Por ej. se habla de peso molecular en base al peso atómico y no se ha hablado de qué es el peso atómico.
137	b), No	Desarrollo tipo texto lineal tradicional. Se va de los temas más específicos a los más generales. Sin integración reconciliadora.
139	b), No	Desarrollo tipo hipertexto. Se va de los temas más específicos a los más generales, pero sin utilizar una integración reconciliadora.
141	d)	Desarrollo tipo texto lineal tradicional. El material analizado corresponde a texto guía de una práctica de Laboratorio, que tiene un conjunto de instrucciones sin un desarrollo teórico.

**Tablas IV: Apreciación cualitativa de los requisitos RC de los portales**

Reúnen la apreciación cualitativa de los requisitos complementarios (RC) para que un Portal tenga una potencialidad significativa sobre la mínima.

Se realiza una tabla por cada requisito RC, las cuales se denominarán tabla IV.1, tabla IV.2, ..... , tabla IV.13

**Tabla IV.1**

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa)</i>
69	Sí	Los autores plantean que la estructura que se le ha dado al material tiene el objeto de lograr una mayor participación del alumno en la construcción del conocimiento. Este planteamiento encierra una consideración de la motivación del aprendiz.
70	No	No se considera ningún aspecto motivacional.
71	No	No se consideran aspectos motivacionales.
74	No	No considera aspectos motivacionales.
75	No	No se considera ningún aspecto motivacional.
77	Sí	El planteamiento de relacionabilidad del tema tratado con problemas reales y la relacionabilidad de los temas de Energía con el desarrollo y el Medio Ambiente constituyen fuentes de motivación del aprendiz.
79	No	No se considera ningún aspecto motivacional.
80	No	No se consideran aspectos motivacionales.
84	Sí	Se considera la pulsión cognoscitiva al plantearse la explicación de fenómenos que se encuentran en la vida cotidiana tales como: el arco iris, el enigma de la imagen, cómo funciona un microondas, qué es el color. De estos solamente está desarrollado la formación de una imagen.
87	No	No se consideran aspectos motivacionales.
89	No	No se consideran aspectos motivacionales.
93	Sí	Estimo que se considera la pulsión cognoscitiva en la forma de presentación del material.
94	Sí	Por la temática que se presenta del desarrollo histórico y los conceptos básicos de las Teorías de la Cuántica y la Relatividad creo que se considera la pulsión cognoscitiva.
95	No	No se considera ningún aspecto motivacional.
96	Sí	El desarrollo de algunos temas por medio de diálogo entre dos personajes, la utilización de preguntas en el texto y la selección de temas elegidos, muestra cierta preocupación por desarrollar la pulsión cognoscitiva del aprendiz.
98	No	No se considera ningún aspecto motivacional.
99	Sí	En el desarrollo de algunos temas por ej. "¿Por qué el cielo es azul? se denota una preocupación por la pulsión cognoscitiva.
100	No	No se consideran aspectos emocionales.
104	No	No se consideran aspectos emocionales del aprendiz.
105	No	No se consideran aspectos emocionales del aprendiz.
108	No	No se consideran aspectos motivacionales.
109	Sí	La explicación y justificación introductoria de los temas que se tratarán en Física es una consideración a la pulsión cognoscitiva del aprendiz.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 1: Consideración de las motivaciones del aprendiz (pulsión cognoscitiva, superación del yo, filiativa)</i>
110	Sí	Estimo que al incluir una sección denominada "casos Reales", en los ejemplos desarrollados y en las simulaciones que se presentan existe una consideración de la motivación del aprendiz en cuanto a la pulsión cognoscitiva.
111	Sí	Estimo que los enlaces que se ubican dentro del texto, establecen una comunicación con el aprendiz que tiene en cuenta la pulsión cognoscitiva.
112	Sí	Cuando se plantea establecer una conexión entre la Física Clásica y la Teoría de la Relatividad con un aparato matemático que no sea excesivo para el estudiante medio se está considerando la pulsión cognoscitiva.
113	Sí	La historia de la termometría y el recuento de los científicos que trabajaron en su desarrollo se pueden considerar como factores motivacionales para el aprendiz.
115	Sí	El esmero en la presentación de la página, la inclusión de dibujos, animaciones, simulaciones denota preocupación por aspectos motivacionales.
123	No	No se consideran aspectos emocionales del aprendiz.
126	No	No se consideran aspectos emocionales del aprendiz.
127	Sí	La inclusión de animaciones, el cuidado con que está realizada la página, la calidad de los dibujos incorporados al texto, los temas tratados muestra cierta consideración de aspectos motivacionales del aprendiz.
129	Sí	Estimo que la inclusión de aplicaciones de la mecánica de fluidos y las ramas que ésta comprende tiene en consideración la pulsión cognoscitiva del aprendiz.
130	No	No se considera ningún factor que pueda ser motivacional para el aprendizaje.
131	Sí	Las simulaciones presentadas en este Portal pueden considerarse que tienen en cuenta la pulsión cognoscitiva del aprendiz.
133	Sí	La selección de tópicos incluidos en el tema Energía Nuclear muestra una consideración a la motivación de quien lo aborde.
134	Sí	La selección de los temas incluidos en este Portal muestra preocupación por aspectos motivacionales.
135	No	No presenta elementos que consideren la motivación del aprendiz.
137	No	No se hacen consideraciones que puedan indicar una preocupación por aspectos emocionales del aprendiz.
139	No	Estimo que la pulsión cognoscitiva se considera de manera implícita en el desarrollo del tema y en la presentación del mismo, cuando se enfoca este como un análisis crítico de la Teoría Especial de la Relatividad.
141	No	No se consideran aspectos emocionales del aprendiz.

Tabla IV.2

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.</i>
69	Sí	Se trata de introducir al alumno en el manejo de programas de cálculo tales como Mathematica. En dicho programa se plantea graficar y calcular ejercicios propuestos, en ellos se les brinda ayuda para su solución y se complementan en un Apéndice. El uso de programas computarizados en la

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.</i>
		solución de problemas puede atraer la atención del aprendiz despertando su curiosidad intelectual.
70	No	No se emplea ningún recurso que pueda estimular la pulsión cognoscitiva.
71	No	No se utiliza ningún recurso en especial. Es un desarrollo de texto tradicional con fotografías de los científicos que contribuyeron a la formulación de la electricidad.
74	No	Se trata de un desarrollo textual.
75	No	No se incluyen recursos que atraigan la atención del aprendiz.
77	Sí	El desarrollo planteado en la Introducción de la relación de la Energía con el desarrollo y el medio ambiente puede despertar la curiosidad del aprendiz y estimular la pulsión cognoscitiva.
79	No	No se incluyen recursos que atraigan la atención del aprendiz.
80	No	Se trata de un desarrollo textual.
84	Sí	Se hace uso de simulaciones como una forma de interactividad entre el aprendiz y el material de aprendizaje. También se detallan temas que se desarrollarán y los cuales tienen que ver con fenómenos de la vida cotidiana. De estos temas se encuentra solamente uno desarrollado y en él se utilizó el diálogo entre dos estudiantes.
87	Sí	Hace uso de simulaciones como una forma de interactividad entre el aprendiz y el material de aprendizaje.
89	No	No utiliza otros elementos que los de texto.
93	Sí	El título bajo el cual se presenta el tema: "La aventura de los Quarks" y el tipo de material desarrollado pueden despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
94	Sí	Creo que el material presentado puede despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
95	No	No se hace uso de ningún tipo de recursos para estimular la curiosidad intelectual.
96	Sí	No se usan recursos que llamen la atención del aprendiz, pero el material que se presenta puede estimular la curiosidad intelectual.
98	No	No se utilizan ni recursos ni materiales que estimulen la curiosidad intelectual.
99	Sí	Se utilizan simulaciones y se desarrollan temas que pueden despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
100	Sí	El uso de simulaciones es un recurso que puede despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
104	No	No se utilizan recursos ni se desarrollan materiales que puedan despertar la curiosidad cognitiva del aprendiz.
105	No	No se utilizan recursos que puedan despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
108	No	No se utilizan recursos que puedan despertar la curiosidad intelectual del aprendiz.
109	No	No se utilizan recursos que puedan despertar la curiosidad del aprendiz.
110	Sí	La utilización de simulaciones y el desarrollo de lo que se denomina "Casos Reales" y ejemplos que relacionan el material tratado con instrumentos musicales y con elementos de electrónica, pueden constituir recursos que despierten al curiosidad intelectual del aprendiz.
111	Sí	La presentación del material con buenas fotografías, los enlaces a otros portales con temas relacionados, algunas simulaciones de fenómenos

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 2: Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz.</i>
		físicos pueden constituir elementos que despierten la curiosidad intelectual del aprendiz.
112	Sí	El uso del diálogo usado por Galileo entre Salvia ti y Sagredo puede ser un recurso que despierte la curiosidad intelectual del aprendiz.
113	Sí	El desarrollo histórico que muestra la evolución de los termómetros y la descripción de termómetros actuales para medir bajas y altas temperaturas pueden despertar en el aprendiz curiosidad intelectual. También en la parte de Curiosidades, en Física Divertida se proponen tres pequeños experimentos: cómo se construye un termómetro, cómo el color negro afecta a la radiación, conducción del calor en una moneda, los cuales pueden servir para estimular la pulsión cognoscitiva.
115	Sí	Las animaciones de fenómenos físicos planteados en los problemas, las ilustraciones gráficas a color en el desarrollo teórico, las preguntas con respuestas inmediatas de tipo correctivo son elementos que pueden constituir un estímulo para la curiosidad cognoscitiva del aprendiz.
123	No	No se utiliza ningún tipo de recursos o materiales que pueda estimular la pulsión cognoscitiva del aprendiz.
126	No	No se presentan elementos que estimulen la pulsión cognoscitiva.
127	Sí	Las simulaciones y los temas tratados pueden constituir estímulos para activar la curiosidad intelectual.
129	Sí	La inclusión de aplicaciones de los conceptos de la Mecánica de Fluidos puede estimular la pulsión cognoscitiva.
130	No	No se incluyen elementos que puedan estimular la pulsión cognoscitiva del aprendiz.
131	Sí	La interactividad con las simulaciones, puede ser para algunos aprendices un elemento que estimule la pulsión cognoscitiva.
133	Sí	Los temas tratados, la presentación de los mismos pueden ser elementos que estimulen la curiosidad cognitiva del aprendiz.
134	Sí	Los temas tratados, pueden ser elementos que estimulen la curiosidad cognitiva del aprendiz.
135	No	No se incluyen elementos que puedan estimular la pulsión cognoscitiva.
137	No	No se incluyen elementos que puedan estimular la pulsión cognoscitiva.
139	Sí	El tema tratado y el análisis que se realiza de la Teoría de la Relatividad, puede estimular la curiosidad intelectual de quien lo abra.
141	No	En la presentación se incluyen vínculos a simulaciones que se encuentran en otros portales, pero los desarrollos propios del portal no incluyen elementos ni materiales que puedan estimular la pulsión cognoscitiva.

Tabla IV.3

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 3: Incluir elementos para personalizar e individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.</i>
69	No	No incluye elementos que puedan personalizar el aprendizaje. Los temas se tratan por medio de un desarrollo lineal que permite una sola forma de abordaje.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 3: Incluir elementos para personalizar e individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.</i>
70	No	No incluye elementos que personalicen el aprendizaje.
71	No	Se ofrece una sola posibilidad de abordar el material.
74	No	Igual para todos.
75	No	No los temas tienen un desarrollo lineal que constituyen una ruta obligada para todo el cual lo aborde.
77	No	No se incluyen elementos que permitan personalizar el aprendizaje.
79	No	Se ofrece una sola posibilidad de abordar el material.
80	No	Es un texto. Por lo tanto tiene una única forma de ser abordado.
84	No	No tiene elementos que individualicen el aprendizaje.
87	No	No tiene elementos que individualicen el aprendizaje.
89	No	No incluye elementos que personalicen el aprendizaje.
93	No	No incluye elementos que personalicen el aprendizaje.
94	No	No incluyen elementos que diferencien el aprendizaje entre los aprendices.
95	No	No incluye elementos que personalicen el aprendizaje.
96	No	No tiene elementos que individualicen el aprendizaje.
98	No	Se ofrece una sola posibilidad de abordar el material.
99	Sí	Por medio de las simulaciones que aunque son de una interactividad muy básica permiten alguna personalización del aprendizaje.
100	No	Los vínculos incluidos en el texto podrían constituir una forma de personalizar el aprendizaje, pero no funcionan.
104	No	No se incluye ningún elemento que pueda personalizar el aprendizaje.
105	No	No se incluyen elementos que pueda personalizar el aprendizaje.
108	No	No se colocan elementos que puedan individualizar el aprendizaje.
109	No	No se incluyen elementos que puedan personalizar el aprendizaje.
110	Sí	Las simulaciones presentan interactividad que permiten al aprendiz interactuar con ellas de manera personal.
111	Sí	Los enlaces incluidos en el texto y las simulaciones son una forma de individualizar el aprendizaje.
112	No	No incluye ningún elemento que permita de alguna forma personalizar el aprendizaje.
113	No	No se incluyen materiales que contribuyan a personalizar el aprendizaje.
115	No	La única interactividad propuesta, son preguntas dentro del desarrollo de los problemas las cuales obtiene una respuesta correctiva y explicativa. Esta forma de interactividad es igual para todos los aprendices y no constituye una forma de individualizar el aprendizaje.
123	No	No se incluyen elementos que personalicen el aprendizaje.
126	No	No se incluyen elementos que puedan individualizar el aprendizaje.
127	No	No se incluyen elementos que personalicen de alguna forma el material de aprendizaje.
129	No	No se incluyen elementos que puedan personalizar el aprendizaje.
130	No	No se incluyen elementos para personalizar el aprendizaje.
131	Sí	Las simulaciones de fenómenos físicos permiten al aprendiz una interactividad personalizada.
133	No	No se incluyen elementos que puedan de alguna forma personalizar el aprendizaje.
134	No	No se incluyen elementos que puedan personalizar el aprendizaje.
135	No	No se incluye ningún elemento que pueda personalizar el aprendizaje.
137	No	No se incluyen elementos que puedan personalizar el aprendizaje.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 3: Incluir elementos para personalizar e individualizar el aprendizaje, proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz.</i>
139	No	No se incluyen elementos que puedan personalizar el aprendizaje.
141	No	No se incluyen elementos que permitan personalizar el aprendizaje.

Tabla IV.4

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 4: Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material para asegurar el éxito final del aprendizaje.</i>
69	Sí	Los capítulos contienen una guía teórica en ella se encuentran ejemplos resueltos, ejercicios propuestos algunos de ellos para ser desarrollados con el programa Mathematica con indicaciones, ejercicios recomendados los cuales están desarrollados y ejercicios catalogados como repaso. Estos elementos que sirven de guía en las actividades constituyen una estructura del material que puede conducir al aprendizaje.
70	No	No proporciona ningún tipo de actividades de aprendizaje.
71	No	No ofrece actividades de aprendizaje.
74	No	No proporciona ninguna actividad de aprendizaje.
75	No	No contiene actividades específicas de aprendizaje.
77	No	No se proponen actividades de aprendizaje.
79	No	No proporciona ninguna actividad de aprendizaje.
80	No	No se presentan actividades de aprendizaje.
84	No	Aunque se proporcionan ciertas actividades con las simulaciones, estas constituyen solamente auxiliares didácticos por no estar relacionadas o sustentadas con un material de aprendizaje específico. Por lo cual pueden ayudar al aprendizaje, pero no aseguran el éxito del mismo.
87	No	No contiene actividades específicas de aprendizaje.
89	No	No contiene actividades específicas de aprendizaje.
93	No	No presenta actividades de aprendizaje.
94	No	No tiene actividades de aprendizaje indicadas.
95	No	No tiene actividades de aprendizaje indicadas.
96	No	No se proponen actividades de aprendizaje.
98	Sí	El conjunto de problemas colocados al final del material y agrupados por temas, se encuentran planteados de acuerdo a un grado de dificultad creciente que de ser desarrollados puede conducir al aprendizaje del material presentado.
99	No	La única actividad propuesta es la interacción con las simulaciones, que en ningún caso asegura el aprendizaje.
100	No	Las únicas actividades de aprendizaje que se ofrecen son las tareas que corresponde a interactividad con las simulaciones y no funcionan correctamente.
104	Sí	El conjunto de problemas propuestos y la metodología de resolución indicada pueden constituir actividades que orienten hacia el aprendizaje.
105	Sí	Los problemas propuestos en las evaluaciones de electrónica y los desarrollos de sus respectivas soluciones pueden constituir actividades que conduzcan al aprendizaje.
108	No	No se presentan actividades de aprendizaje.
109	No	No se presentan actividades de aprendizaje para que realice el estudiante.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 4: Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material para asegurar el éxito final del aprendizaje.</b>
110	Sí	Los ejercicios propuestos y sus soluciones, la actividad con las simulaciones pueden constituir actividades que conduzcan al éxito del aprendizaje.
111	No	No se presentan actividades de aprendizaje.
112	No	No ofrece ningún tipo de actividades de aprendizaje.
113	No	En la parte de curiosidades en Física Divertida se proponen tres pequeños experimentos para realizar: cómo se construye un termómetro, cómo el color negro afecta a la radiación, conducción del calor en una moneda, las cuales constituyen las únicas actividades de aprendizaje propuestas. Estas actividades pueden contribuir al aprendizaje pero no conducen al éxito de éste.
115	Sí	Los problemas propuestos y los desarrollos o guías para su desarrollo pueden constituir actividades que conduzcan al aprendizaje.
123	No	No se propone ningún tipo de actividades a realizar.
126	No	No tiene ningún tipo de actividades propuestas.
127	No	No se proponen actividades para realizar por parte del aprendiz.
129	No	No se proponen actividades de aprendizaje.
130	No	No se proponen actividades de aprendizaje.
131	No	La interactividad con las simulaciones constituyen actividades de aprendizaje, pero estas no aseguran el éxito del aprendizaje.
133	No	No propone actividades de aprendizaje.
134	No	No proporciona actividades de aprendizaje.
135	No	No proporciona actividades de aprendizaje.
137	No	No propone actividades de aprendizaje.
139	No	No se proponen actividades de aprendizaje.
141	Sí	Los desarrollos de experimentos presentan un conjunto de actividades a realizar en la práctica, las cuales corresponden al estudio experimental de diferentes conceptos o leyes.

Tabla IV.5

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 5: Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.</b>
69	Sí	Los problemas propuestos y desarrollados como ejercicios tienen un nivel adecuado para los estudiantes a los cuales está dirigido el material.
70	No	No se plantea ningún tipo de tareas.
71	No	No contiene tareas de aprendizaje.
74	No	No se indican tareas de aprendizaje.
75	No	No se indican tareas.
77	No	No se plantean tareas de aprendizaje.
79	No	No se indican tareas de aprendizaje.
80	No	No se indican tareas.
84	No	No se plantean ningún tipo de tareas.
87	No	No se indican tareas a realizar.
89	No	Los problemas que se presentan están desarrollados y no constituyen tareas para los estudiantes
93	No	No se plantean tareas de aprendizaje.
94	No	No se indican tareas de aprendizaje.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 5: Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje.</b>
95	Sí	Los problemas que se proponen para resolver tienen un nivel adecuado.
96	No	No se indican tareas a realizar.
98	Sí	Los problemas propuestos al final de cada sección corresponden en sus exigencias al nivel al cual está dirigido el aprendizaje.
99	No	No se especifican tareas de aprendizaje.
100	No	Al final de cada tópico se presenta bajo la denominación de Tareas algunos ejercicios, que corresponde a interactividad con las simulaciones, pero sus enlaces no funcionan correctamente y frecuentemente cuelgan la computadora.
104	Sí	Los problemas propuestos como ejercicios tienen un nivel adecuado.
105	Sí	Los problemas propuestos en evaluaciones citadas tienen un nivel adecuado.
108	No	No se proponen tareas de aprendizaje.
109	No	No se recomiendan tareas de aprendizaje.
110	Sí	Los problemas propuestos al final de cada sección corresponden en sus exigencias al nivel al cual está dirigido el aprendizaje.
111	No	No se especifican tareas de aprendizaje.
112	No	No se proponen tareas de aprendizaje.
113	No	Las únicas tareas propuestas son tres sencillos experimentos ubicados en curiosidades en Física Divertida. No se presentan otras tareas adecuadas para el nivel Universitario.
115	Sí	Los problemas que se proponen tienen un nivel adecuado.
123	No	No se proponen tareas de ningún tipo.
126	No	No propone ningún tipo de tareas.
127	No	No se proponen tareas para que realice el aprendiz.
129	No	No se presentan ningún tipo de tareas de aprendizaje.
130	No	No se proponen tareas de aprendizaje.
131	Sí	Las simulaciones se pueden utilizar como tareas de aprendizaje y en este caso son adecuadas al nivel al cual está dirigidas.
133	No	No tiene tareas de aprendizaje.
134	No	No presenta tareas de aprendizaje.
135	No	No tiene tareas de aprendizaje.
137	No	No propone tareas de aprendizaje.
139	No	No se indican tareas de aprendizaje.
141	Sí	Las tareas que se proponen en el desarrollo de los experimentos tienen un nivel adecuado siempre que se conozcan los fundamentos teóricos necesarios.

**Tabla IV.6**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 6: Guiar a los estudiantes a metas realistas.</b>
69	Sí	Se guía gradualmente al estudiante en la comprensión de las Oscilaciones y Ondas Mecánicas, se extrapolan las propiedades de estas a las Ondas Electromagnéticas y se aplican al comportamiento ondulatorio de la luz.
70	No	Son desarrollos muy cortos que apuntan a metas realistas, pero no constituyen guías para que el aprendiz alcance dichas metas
71	Sí	Este Portal tiene como meta la comprensión del desarrollo histórico de la Electricidad y aunque es un desarrollo corto constituye una guía para el

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 6: Guiar a los estudiantes a metas realistas.</b>
		logro de dicha meta.
74	Sí	Aunque es un desarrollo corto está planteado de tal manera que guía al estudiante a la comprensión de la Temperatura desde un punto de vista microscópico.
75	Sí	Es un desarrollo completo de Electricidad y Magnetismo que guía al estudiante a la comprensión de dichos temas.
77	Sí	Es un curso que estudia sistemas termodinámicos reales y consiste en el desarrollo de temas de Termodinámica Aplicada. Aunque con algunas pequeñas deficiencias puede constituir una guía para conseguir la comprensión del tema tratado.
79	No	En este Portal se definen una serie de conceptos fundamentales en distintos temas. No tiene por lo tanto no tiene una meta definida.
80	Sí	Aunque es un corto desarrollo del Cero Absoluto constituye una guía para la comprensión del tema.
84	No	Aunque las metas consideradas son realistas, están desarrolladas sólo por medio de algunas simulaciones que no constituyen una guía para alcanzarlas.
87	Sí	Se trata de un curso de Física General que abarca diferentes tópicos. Se hace uso de distintos recursos que constituyen una guía para lograr la comprensión de los temas tratados.
89	Sí	Es un curso de Física General. Sus metas son realistas. Se emplea una secuencia lineal que sirve de guía al logro de las metas.
93	Sí	Aunque no se plantean explícitamente metas del aprendizaje. Se puede entender que se desea la comprensión de la estructura de la materia desde el punto de vista de las partículas elementales. Por la forma como se desarrolla el tema existe una guía a la persecución de dicho objetivo.
94	No	Se coloca el material de forma tradicional como un material informático sin la persecución de ninguna meta.
95	Sí	Se desarrollan distintos tópicos de Física de manera muy completa y se pretende la comprensión de ellos. El material está estructurado de tal manera que constituye una guía para el aprendiz.
96	Sí	Por la forma que se plantea el material se guía al estudiante poco a poco a la comprensión del "movimiento bajo la acción de la gravedad" aplicando los conceptos a situaciones de fácil comprensión.
98	Sí	El grupo de problemas planteados al final del desarrollo, de todos los temas tratados, puede considerarse como una guía para el logro de metas realistas.
99	No	El material no está presentado de manera que guíe al aprendiz a un determinado aprendizaje. Tiene dos desarrollos cortos correspondientes a oscilaciones y ondas, y las simulaciones en general están presentadas de manera independiente sin ninguna guía que las enlace.
100	Sí	Se pretende llegar a familiarizar intuitivamente al usuario con aspectos fundamentales de ondas.
104	Sí	Se intenta que el aprendiz comprenda los conceptos fundamentales de la Termodinámica.
105	Sí	La meta corresponde a la comprensión de los microcontroladores y de circuitos específicos de electrónica digital.
108	Sí	La meta es la comprensión de los procesos termodinámicos irreversibles y la entropía de dichos procesos desde un punto de vista macroscópico y microscópico.
109	Sí	Los apuntes de Física presentados en este portal persiguen el aprendizaje

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 6: Guiar a los estudiantes a metas realistas.</i>
		de los conocimientos básicos de mecánica y termodinámica.
110	Sí	El material pretende el aprendizaje del tema de oscilaciones y ondas.
111	Sí	Se persigue el aprendizaje de los conceptos de calor y temperatura.
112	Sí	Se intenta establecer un puente entre la Física Clásica y la Teoría de la Relatividad. Analizando la crisis de la primera y el surgimiento de la segunda.
113	Sí	Se pretende mostrar el desarrollo de la termometría desde su origen hasta la actualidad.
115	Sí	Se pretende el aprendizaje de conceptos de mecánica fundamental.
123	Sí	Se intenta alcanzar la comprensión de las Leyes de Newton, las Leyes de Maxwell y el efecto fotoeléctrico.
126	Sí	Se pretende el aprendizaje del concepto de temperatura desde un punto de vista macroscópico.
127	Sí	Se persigue el aprendizaje de los fundamentos básicos de Acústica, los aspectos fisiológicos del sonido, la aplicabilidad a la Arquitectura y aparatos de sonido (micrófonos y altoparlantes).
129	Sí	Las metas que se persiguen son la comprensión de los conceptos básicos de la mecánica de fluidos.
130	Sí	Se intenta la comprobación del Principio de Arquímedes.
131	Sí	Las metas propuestas de comprensión de distintos conceptos de Física son totalmente alcanzables.
133	Sí	Se intenta la comprensión de los conceptos básicos de la Energía Nuclear y su aplicabilidad.
134	Sí	Se intenta la comprensión de los conceptos básicos de la Energía Nuclear y su aplicabilidad.
135	No	Aunque en general los materiales de aprendizaje constituyen una guía, el pequeño desarrollo presentado en este Portal no puede servir de guía por no tener una relacionabilidad lógica .
137	Sí	Apunta al aprendizaje de los conceptos básicos de loa contenidos desarrollados.
139	Sí	Se pretende analizar los conceptos y fundamentos de la Teoría Especial de la Relatividad desde un punto de vista crítico.
141	Sí	Se persigue el estudio experimental de diferentes conceptos o leyes.

**Tabla IV.7**

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 7: Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.</i>
69	Sí	Plantea un enfoque basado en modelos obtenidos de la observación.
70	No	No se especifica enfoque científico que se utiliza.
71	No	No se especifica enfoque dentro del cual se desarrolla el material.
74	No	No se especifica enfoque dentro del cual se desarrolla el material.
75	No	No se hace ninguna alusión al enfoque empleado en la presentación del material.
77	Sí	Se especifica que el desarrollo del material corresponde a modelación de sistemas simples que se irán aumentando en complejidad, hasta llegar a su aplicabilidad a problemas y sistemas reales.
79	No	No se indica forma de enfocar los materiales de Física presentados.
80	No	No se especifica enfoque desarrollado.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 7: Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.</i>
84	No	No se especifica el enfoque dentro del cual se desarrollo el Portal.
87	No	No se especifica el enfoque dentro del cual se desarrollo el Portal.
89	Sí	Aunque no se especifica el enfoque bajo el cual se desarrollan los materiales de aprendizaje, se dedican dos prácticas de laboratorio al Método Científico.
93	Sí	Aunque no se especifica explícitamente el enfoque empleado en el desarrollo. Se cita lo siguiente en el Ítem "La teoría refleja la realidad: Es importante que ud. sepa que los físicos no sólo se sientan e inventan estos objetos, sino que existen modos de verificar si una idea o especulación es o no correcta. Cuando los físicos buscan algo, diseñan un experimento y usan lo que saben para encontrar aquello que no saben. Los experimentos pueden ser simples o bien pueden requerir gigantescos detectores y aceleradores". Esto corresponde a la concepción de explicación de la realidad por medio de conceptos abstractos que permiten construir modelos que se pueden verificar por medio de la experimentación.
94	No	No se especifica en el enfoque dado a los desarrollos.
95	No	No se hace ninguna alusión al enfoque empleado en la presentación del material.
96	Sí	Se plantea que la Física estudia los fenómenos naturales e intenta crear modelos de dichos fenómenos para tratar de explicarlos.
98	No	No especifica enfoque bajo el cual se desarrolla el material.
99	No	No se especifica en el enfoque dado a los desarrollos.
100	No	No se especifica el enfoque bajo el cual se realiza el desarrollo.
104	No	No se indica enfoque del desarrollo.
105	No	El material se desarrollo sin ningún enfoque epistemológico o científico.
108	No	No se indica el enfoque dentro del cual se realiza el desarrollo del tema.
109	Sí	Se cita los siguiente: "La palabra física viene del término griego que significa naturaleza, y por ello la física debía ser una ciencia dedicada al estudio de todos los fenómenos naturales. (Alonso y Finn, 1, 2)" "Es la ciencia más general, puesto que sus principios son independientes de la naturaleza particular del objeto de estudio, y son válidos para cualquier fenómeno que se produzca en la naturaleza".
110	No	No se indica el enfoque dentro del cual se realiza el desarrollo del tema.
111	No	No se indica enfoque bajo el cual se realiza desarrollo del tema.
112	No	No se especifica el enfoque bajo el cual se desarrolla el tema.
113	No	No se indica el enfoque dentro del cual se realiza el desarrollo del tema.
115	No	No se especifica enfoque bajo el cual se desarrolla el tema.
123	Sí	Se especifica que: "La física es la ciencia que estudia a la naturaleza y las leyes que la gobiernan, es, por tanto, la ciencia más fundamental. Las leyes de la física gobiernan desde los fenómenos más comunes como el movimiento de un trompo o el ir y venir de un péndulo hasta los más terribles como la bomba atómica, pasando por las más útiles como el funcionamiento de ordenadores, las más abstractas, como la naturaleza del calor, y las más fantásticas, como las naves espaciales". "No hay motivo entonces para decir que para disfrutar de la física necesitamos de un gran laboratorio, la naturaleza misma nos proporciona uno tan inmenso como es el universo. Todos somos un poco físicos, sin saberlo. Para serlo un poco más, sólo tenemos que preguntarnos ante cada

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 7: Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje.</b>
		hecho: ¿Cómo? y ¿Por qué?"
126	No	No se especifica el enfoque bajo el cual se desarrollará el tema tratado.
127	No	No se especifica enfoque del desarrollo del material.
129	No	No se indica ningún enfoque bajo el cual se desarrollará el material.
130	Sí	Aunque no se explicita directamente se deja ver que la Física explica la realidad cotidiana en la cual nos movemos: "Principio de Arquímedes es un hecho real y que lo vivimos a diario".
131	No	No se indica enfoque bajo el cual se desarrollaron las simulaciones.
133	No	No se especifica enfoque del desarrollo presentado.
134	No	No se indica el enfoque dentro del cual se realiza el desarrollo del tema.
135	No	No se especifica enfoque.
137	No	No se especifica enfoque bajo el cual se desarrollan los materiales de aprendizaje.
139	Sí	Se especifica el enfoque científico de Teoría de la Relatividad: "Einstein (al igual que Newton en su momento) trató de evitar las hipótesis o modelos explicativos. En muchos casos tomó datos de la realidad experimental y los elevó al nivel de postulado. Para sus desarrollos fundamentales eligió algunos postulados coherentes con la información disponible y estudió las consecuencias".
141	No	No se especifica el enfoque dentro del cual se realiza el desarrollo de los experimentos.

**Tabla IV.8**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 8: Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.</b>
69	Sí	En el desarrollo de los capítulos se incluyen unos Ítems denominados "Comentarios" que son recordatorios de conceptos físicos necesarios para la comprensión del material. Otras veces constituyen una síntesis de lo tratado en un determinado punto. Otras fundamentos del porqué es utilizada una determinada expresión. Además cada capítulo tiene una Introducción que establece un nexo ideativo entre el material tratado en el capítulo anterior y el que será tratado en el capítulo actual. Estos desarrollos ubican el tema tratado dentro de un contexto que permite un tratamiento no aislado de él.
70	No	Son desarrollos específicos sin relacionabilidad entre ellos ni con otros materiales.
71	No	No se especifica relacionabilidad con otros conocimientos.
74	Sí	Ubica el desarrollo de la teoría cinética y hace una relacionabilidad histórica con los conceptos y leyes que fueron necesarios para su surgimiento.
75	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
77	No	No se ubica el material tratado en relación a otros conocimientos.
79	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
80	Sí	Se especifica que el cero absoluto es una extrapolación teórica a partir de la Ecuación de Estado de los gases.
84	No	Los temas se colocan sin ningún referencial.
87	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 8: Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.</b>
89	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
93	No	No se establece relacionabilidad con otros contenidos.
94	Sí	Dentro de la parte histórica del desarrollo de ambas teorías se explica su ubicación.
95	No	No se ubica el material tratado en relación a otros conocimientos.
96	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
98	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
99	No	No se relacionan los temas con otros contenidos.
100	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
104	No	No se especifica la relacionabilidad con otros temas.
105	No	No se especifica relacionabilidad con otros contenidos.
108	Sí	Se indica que Termodinámica Irreversible corresponde a un tema específico dentro de Termodinámica General y que tiene relacionabilidad con Termodinámica Estadística.
109	Sí	Cita: "Desde un punto de vista estrictamente teórico, la física se divide en dos áreas teóricas: la mecánica y la termodinámica. Las demás subdisciplinas tienen ya un carácter aplicado, como por ejemplo, la dinámica de fluidos, el electromagnetismo, la electrónica, la acústica, la física molecular, atómica y nuclear, la óptica, la química física, la física del estado sólido, etc. Todas ellas se fundamentan en la mecánica (clásica y cuántica) y la termodinámica.
110	No	No se establece relacionabilidad con otros temas.
111	No	No se establece relacionabilidad con otros temas.
112	Sí	Pues desarrolla el tema de Sistemas de referencia desde un enfoque clásico y relativista.
113	No	No se establece relacionabilidad con otros temas.
115	Sí	En el desarrollo de los distintos tópicos que conforman el tema se presenta una introducción en la cual se explica el enfoque que se dará al tema, se relaciona éste con los conocimientos previos del mismo tema y se indican aspectos que se tratarán posteriormente.
123	Sí	En la parte inicial de esta página se especifica que la Física, de acuerdo con los fenómenos que observamos podemos dividirla en: Mecánica Clásica, que estudia a los cuerpos en movimiento con velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz. Relatividad, que se encarga del movimiento de los cuerpos con velocidades cercanas a la de la luz y las relaciones entre los conceptos ordinarios de espacio, tiempo, materia y energía. Termodinámica, en la cual se analizan los procesos de transformación de energía calorífica y el comportamiento de sistemas de muchas partículas (física estadística). Electromagnetismo, comprende los fenómenos eléctricos y magnéticos y su interrelación (inducción y ondas electromagnéticas). Mecánica Cuántica, que se relaciona con el mundo de las partículas a nivel micro y macroscópico. Esta clasificación hace que se puedan ubicar dentro de la Física en General. los temas tratados en este Portal.
126	No	No se indica la ubicación del tema tratado con respecto a otros temas.
127	Sí	Se reúne en un diagrama muy completo la relacionabilidad que existe entre la Acústica y otras Áreas tales como: Ciencias de la tierra, Ciencias de la vida, Ingeniería y Arte.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RC 8: Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso.</i></b>
129	No	No se establece ninguna relacionabilidad con otros temas.
130	No	No se establece ninguna relacionabilidad con otros temas.
131	No	Solamente se tratan temas específicos y no se establece relacionabilidad de ellos con otros temas.
133	No	Sólo se trate el tema específico de la Energía Nuclear y no se establece ninguna relacionabilidad con otros temas.
134	Sí	En el tópico "Elementos Básicos de Física Nuclear" se habla de Historia y también de la Constitución del Átomo y Modelos Atómicos, Radioactividad, Transmutación Natural y Radiaciones que dan el marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso el tema de la Física Nuclear.
135	No	No se establece ninguna relacionabilidad con otros temas.
137	No	Cada tema es un desarrollo independiente sin relacionabilidad con los otros temas desarrollados en este mismo Portal. No se ubican los temas dentro de un contexto teórico general.
139	Sí	Se plantea que: la teoría corpuscular de la luz (Newton) no necesitaba de un medio, en cambio la Teoría ondulatoria (Maxwell) sí necesita de un medio (éter). Sin embargo, todos los intentos por poner de manifiesto en forma incuestionable las propiedades del Éter fracasaron. Dentro de este escenario es donde Einstein "tomó el toro por las astas" y planteó un desarrollo en el que el éter dejaba de ser algo sobre lo que preocuparse. Postuló la constancia de la velocidad de la luz.
141	No	No se especifica relacionabilidad con otros temas.

**Tabla IV.9**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RC 9: Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.</i></b>
69	Sí	En la parte de Óptica se encuentran ejemplos concretos tales como: la hipermetropía, el ojo humano, Telescopios entre otros.
70	Sí	Desarrolla temas tales como: el Pararrayos, la Física en las carreras de la Fórmula Uno.
71	Sí	Se citan ejemplos concretos en relación al desarrollo histórico de la electricidad.
74	No	No presenta ejemplos.
75	No	Lo que se cita en el desarrollo como ejemplos corresponde a desarrollo de problemas teóricos.
77	Sí	Presenta el desarrollo de ejemplos concretos tales como: centrales térmicas, turbinas a vapor y motores de combustión interna
79	No	No se dan ejemplos.
80	No	No se dan ejemplos.
84	Sí	En artículos divulgativos se especifica que desarrollan muchos temas de fenómenos interesantísimos que se nos presentan en nuestra vida cotidiana, tales como: el arco iris, el enigma de la imagen, cómo funciona un microondas, qué es el color. Pero solamente se encuentra desarrollado: la formación de una imagen.
87	Sí	Se citan ejemplos concretos. Por ej. en el tema de Fluidos se desarrolla la Flotación de un barco, las oscilaciones de una boya y el diablillo de Descartes; en Termodinámica se desarrolla: Oscilaciones de un globo

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 9: Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado.</b>
		aerostático, El soplo de la bomba atómica, Cohete propulsado por un gas a presión entre otros.
89	No	No se proporcionan ejemplos.
93	No	Aunque se citan ejemplos concretos como son los aceleradores de partículas, estos no corresponden al entorno de aprendiz ni se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado. Los acelerados se citan como un equipo utilizado en la parte experimental de las partículas elementales.
94	No	No cita ejemplos concretos.
95	Sí	Se presenta un ejemplo concreto en espejos plano. El tamaño que debe tener un espejo para que una persona se pueda ver completa.
96	Sí	Cita ejemplos concretos.
98	No	Los ejemplos citados en el desarrollo del material corresponden a ejemplos teóricos.
99	Sí	Se presenta un ejemplo concreto: "El porqué del azul del cielo".
100	No	No se presentan ejemplos concretos.
104	No	No se presentan ejemplos.
105	No	No presenta ejemplos concretos relacionados con el entorno del aprendiz.
108	Sí	Presenta ejemplos concretos de procesos irreversibles acoplados.
109	No	No se presentan ejemplos concretos que ilustren los temas tratados.
110	Sí	Se presentan ejemplos concretos relacionados con instrumentos musicales.
111	Sí	La simulación "Cambio de estado del agua", y el experimento "Cocer un huevo en un cucurucho de papel".
112	Sí	En el tema Sistemas de referencia que se analiza no se presentan ejemplos concretos, pero en otro tema que se desarrolla en este Portal "Cuerdas de Escalada" sí se presentan ejemplos.
113	Sí	Por ej.: La temperatura del acero al rojo se puede medir mediante un pirómetro de radiación.
115	Sí	Por ej. en Estática del sólido rígido se encuentran algunos ejemplos concretos que son los siguientes: Polígonos funiculares: Arbotantes de la catedral de Chartres. Hilo de igual resistencia: Arco de Tsifonte, Archway. Curvas funiculares: Puente colgante en Olafsund.
123	No	No se citan ejemplos concretos relacionados con los temas tratados.
126	Sí	Se habla de la temperatura del Universo.
127	Sí	Presenta ejemplos tales como Micrófonos y altoparlantes.
129	Sí	Las aplicaciones de Mecánica de Fluidos que se incluyen.
130	No	No se presenta ningún ejemplo concreto.
131	Sí	Algunas simulaciones corresponden a ejemplos concretos de fenómenos físicos del entorno del aprendiz.
133	Sí	Se citan como ej. de aplicación: la bomba atómica, las centrales nucleares.
134	Sí	Se citan los reactores nucleares.
135	No	No se cita ningún ejemplo.
137	Sí	Se citan algunos ejemplos: la prensa hidráulica en Fluidos; Voltímetro y Amperímetro, Generadores Eléctricos, Calentador eléctrico en Cargas eléctricas.
139	No	No se presentan ejemplos concretos.
141	Sí	Los experimentos en sí constituyen ejemplos concretos de conceptos o leyes.

Tabla IV.10

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 10: Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</i>
69	Sí	En el análisis y explicación de los ejemplos concretos planteados.
70	No	Aunque se desarrollan ejemplos concretos (el Pararrayos, la Física en las carreras de la Fórmula Uno), estos temas son tratados de manera cualitativa y no con rigurosidad conceptual para que ellos constituyen aplicabilidad de conceptos físicos.
71	No	Es un material que contiene un desarrollo histórico de la electricidad. No contiene aprendizaje de nuevos conceptos.
74	No	No se desarrolla ninguna aplicación del concepto temperatura desde el punto de vista de la Teoría Cinética.
75	No	No se presenta ningún tipo de aplicabilidad de los conocimientos.
77	Sí	Se aplican los nuevos conceptos a ejemplos concretos tales como: centrales térmicas, turbinas a vapor y motores de combustión interna
79	No	No se cita aplicabilidad de los conocimientos a otros contextos.
80	No	No se aplican los conceptos a otros contextos.
84	Sí	Se citan que se desarrollan las siguientes fenómenos: el arco iris, el enigma de la imagen, cómo funciona un microondas, qué es el color, pero de estos solamente está desarrollado la formación de una imagen.
87	Sí	Se aplican los conceptos a casos concretos como son por ejemplo el caso de la Flotación de un barco, las oscilaciones de una boya y el diablillo de Descartes, en el tema de Fluidos.; Oscilaciones de un globo aerostático, El soplo de la bomba atómica, Cohete propulsado por un gas a presión en Termodinámica.
89	No	No se aplican los conceptos a otros contextos.
93	No	No se aplican los conceptos a otros contextos.
94	No	No se aplican los conceptos a otros contextos.
95	Sí	El desarrollo que se hace del ejemplo concreto en el caso de un espejo plano.
96	Sí	Aplica los nuevos conceptos a otras situaciones que son ejemplos concretos de ellos.
98	Sí	Aunque son escasos se puede citar el ejemplo 10 que está desarrollado y el cual corresponde a la ubicación de una tercera carga, en una configuración de dos cargas, para que exista equilibrio. Lo cual corresponde a una situación diferente a aquella en la cual fue presentado el aprendizaje.
99	Sí	En el desarrollo del ejemplo concreto: "el porqué el cielo es azul" se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
100	No	No se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
104	No	Los conceptos nuevos se aplican dentro del contexto tradicional de aprendizaje.
105	No	No presenta aplicabilidad de los nuevos conceptos.
108	No	Aunque se citan ejemplos concretos estos no se desarrollan desde un punto de vista teórico para constituir aplicaciones a otros contextos.
109	No	No se presentan aplicaciones de los temas tratados a otros contextos.
110	Sí	En la explicación teórica de los ejemplos y casos reales se aplican los conceptos nuevos a otros contextos.
111	Sí	En el experimento "Cocer un huevo en un cucurucho de papel" se aplica el

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 10: Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material.</b>
		concepto de calor específico del agua. En el experimento en el cual se calcula el calor que un mechero de camping-gas transmite a un vaso de precipitados con agua, midiendo solamente tiempos y temperaturas, corresponde a transferencia de calor.
112	Sí	El tema desarrollado "Cuerdas de escalada" es una aplicación del Ley de Hooke, Módulo de Young a las cuerdas utilizadas por los andinistas.
113	No	No se aplican los nuevos conocimientos a otros contextos.
115	Sí	Sí, se aplican los nuevos conceptos a los ejemplos concretos planteados.
123	No	Sólo se presentan los nuevos conceptos y no se hace ninguna aplicabilidad de ellos a otros contextos.
126	No	No se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
127	Sí	Se aplican los conceptos de Acústica a los ejemplos concretos: micrófonos, parlantes y a la arquitectura de recintos.
129	No	Aunque se citan ejemplos concretos de la aplicación de la Mecánica de Fluidos estos no se desarrollan aplicando los nuevos conceptos.
130	No	No se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
131	No	No se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
133	Sí	Se aplican en la explicación del funcionamiento de una Central Nuclear y en los esquemas de construcción de una Bomba Atómica.
134	Sí	Se aplican los nuevos conceptos a otros contextos en la explicación del funcionamiento de los reactores nucleares y en los usos pacíficos de la energía nuclear.
135	No	No se presenta ninguna aplicabilidad de los conceptos.
137	Sí	En la explicación de los ejemplos concretos.
139	No	No se aplican los nuevos conceptos a otros contextos.
141	No	Las prácticas desarrolladas corresponden a comprobaciones experimentales de Principios o Leyes.

Tabla IV.11

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b>RC 11: Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.</b>
69	Sí	Los problemas incluidos que se proponen para desarrollar.
70	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
71	No	Es un material que contiene un desarrollo histórico de la electricidad. No contiene aprendizaje de nuevos conceptos.
74	No	No presentan situaciones a solucionar con el concepto aprendido.
75	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
77	Sí	Se plantean una serie de problemas para solucionar acerca de un tema específico que se evaluará.
79	No	No se presentan problemas para resolver.
80	No	No se presenta ningún tipo de situaciones para solucionar.
84	No	No se presentan problemas para resolver.
87	Sí	Los ejemplos concretos de situaciones físicas que se desarrollan constituyen una fuente de utilización de los conceptos aprendidos.
89	No	No se presentan problemas para resolver.

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RC 11: Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos.</i></b>
93	No	No se presentan problemas para resolver.
94	No	No se presentan situaciones problemáticas para resolver.
95	Sí	Los problemas que se presentan para resolver necesitan de la utilización de los conceptos desarrollados en el aprendizaje.
96	No	No se presentan problemas para resolver.
98	Sí	Los problemas que se colocan en la parte final.
99	No	No se presentan problemas desarrollados ni recomendados para resolver.
100	No	No se presentan problemas para resolver.
104	No	Los problemas que se presentan son tradicionales y no se involucra un aprendizaje significativo en su solución.
105	Sí	Las evaluaciones incluidas necesitan de la utilización de los conceptos presentados en el aprendizaje.
108	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
109	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
110	Sí	En los ejercicios propuestos y desarrollados en cada sección.
111	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
112	No	No se presentan situaciones problemáticas para resolver o resueltas.
113	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
115	Sí	Los problemas propuestos en cada tópico.
123	No	No se incluyen en esta página ningún tipo de situaciones problemáticas ni resueltas ni para resolver.
126	No	No se proponen problemas de ningún tipo.
127	No	No se indican situaciones problemáticas.
129	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
130	No	No se indican situaciones problemáticas.
131	No	No se plantean situaciones problemáticas.
133	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
134	No	No se plantean situaciones problemáticas.
135	No	No se plantean situaciones problemáticas.
137	No	No se presentan situaciones problemáticas.
139	Sí	Por ej. la "Paradoja de los Gemelos".
141	Sí	La comprobación experimental de conceptos teóricos siempre presenta una situación problemática a resolver.

**Tabla IV.12**

<b>Portal</b>	<b>Sí/No</b>	<b><i>RC 12: Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y los conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material.</i></b>
69	Sí	En algunos problemas propuestos.
70	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
71	No	Es un material que contiene un desarrollo histórico de la electricidad. No contiene aprendizaje de nuevos conceptos.
74	No	No se presentan situaciones que solucionar.
75	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
77	No	Los problemas planteados para solucionar corresponden al material específico de aprendizaje que será evaluado.

79	No	No se presentan problemas para resolver.
80	No	No se presenta ningún tipo de situaciones para solucionar.
84	No	No se presentan problemas para resolver.
87	Sí	En los ejemplos cotidianos que se presentan se involucran en su explicación toda una serie de conceptos diferentes de la física.
89	No	No se presentan problemas para resolver.
93	No	No se presentan problemas para resolver.
94	No	No se presentan problemas para resolver.
95	Sí	Los problemas presentados necesitan de los nuevos conocimientos aprendidos y también del material de vectores presentados inicialmente, pero no de conceptos previos de Física.
96	No	No se presentan problemas para resolver.
98	Sí	Aunque son escasos los problemas planteados que tienen relacionabilidad con conocimientos previos se puede citar el Probl. 60 que plantea una situación de un péndulo simple en presencia de un campo eléctrico y gravitatorio.
99	No	No se presentan problemas desarrollados ni recomendados para resolver.
100	No	No se presentan problemas para resolver.
104	Sí	Aunque en general los problemas planteados se refieren al tema específico tratado, existen algunos en los cuales se necesitan conceptos previos de Química como el ej. el concepto de mol.
105	No	Los problemas se refieren a los temas específicos tratados.
108	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
109	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
110	No	Los problemas se refieren a los temas específicos tratados.
111	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
112	No	No se presentan situaciones problemáticas para resolver o resueltas.
113	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
115	No	Los problemas que se presentan solo se refieren a los nuevos aprendizajes.
123	No	No se incluyen en esta página ningún tipo de situaciones problemáticas ni resueltas ni para resolver.
126	No	No se proponen problemas de ningún tipo.
127	No	No se indican situaciones problemáticas.
129	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
130	No	No se indican situaciones problemáticas.
131	No	No se plantean situaciones problemáticas.
133	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
134	No	No se plantean situaciones problemáticas.
135	No	No se plantean situaciones problemáticas.
137	No	No se presentan situaciones problemáticas.
139	No	No se presentan situaciones problemáticas que necesiten de conocimientos previos.
141	No	Las comprobaciones experimentales se refieren a temas específicos.

Tabla IV.13

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 13: Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.</i>
69	No	Los problemas presentados se relacionan más bien directamente con los materiales específicos de estudio del curso.
70	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
71	No	Es un material que contiene un desarrollo histórico de la electricidad. No contiene aprendizaje de nuevos conceptos.
74	No	No se presentan situaciones que solucionar.
75	No	No presentan ningún tipo de situaciones para solucionar.
77	No	No se presentan problemas que involucren situaciones globales.
79	No	No se presentan problemas para resolver.
80	No	No se presenta ningún tipo de situaciones para solucionar.
84	No	No se presentan problemas para resolver.
87	Sí	En los ejemplos cotidianos que se presentan se involucran en su explicación toda una serie de conceptos diferentes de la física.
89	No	No se presentan problemas para resolver.
93	No	No se presentan problemas para resolver.
94	No	No se presentan problemas para resolver.
95	No	No se presentan situaciones globales que necesiten de distintos tipos de conceptos para su resolución.
96	No	No se presentan problemas para resolver.
98	No	Los problemas que se desarrollan como ejemplos y aquellos que se proponen para resolver se refieren en general al tema específico tratado.
99	No	No se presentan problemas desarrollados ni recomendados para resolver.
100	No	No se presentan problemas para resolver.
104	No	En general los problemas propuestos se refieren al tema específico tratado.
105	No	En general los problemas propuestos se refieren al tema específico tratado.
108	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo para ser resueltas por el aprendiz.
109	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
110	No	Los problemas se refieren a los temas específicos tratados.
111	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
112	No	No se presentan situaciones problemáticas para resolver o resueltas.
113	No	No se presentan situaciones problemáticas de ningún tipo.
115	No	Los problemas que se presentan solo se refieren a los nuevos aprendizajes.
123	No	No se incluyen en esta página ningún tipo de situaciones problemáticas ni resueltas ni para resolver.
126	No	No se proponen problemas de ningún tipo.
127	No	No se indican situaciones problemáticas.
129	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
130	No	No se indican situaciones problemáticas.
131	No	No se plantean situaciones problemáticas.
133	No	No se presentan situaciones problemáticas ni resueltas ni por resolver.
134	No	No se plantean situaciones problemáticas.
135	No	No se plantean situaciones problemáticas.
137	No	No se presentan situaciones problemáticas.
139	No	No se presentan situaciones problemáticas que involucren otros conceptos.

<i>Portal</i>	<i>Sí/No</i>	<i>RC 13: Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje.</i>
141	No	Las comprobaciones experimentales se refieren a temas específicos que no involucran otros conceptos.



***Anexo I B: Organización de los datos recogidos***

---



**Tabla III: Resumen de los requisitos RN que reúnen los portales seleccionados**

En esta tabla se identifican los requisitos necesarios e indispensables (RN) que cumple cada uno de los portales analizados.

La notación utilizada es la siguiente:

Cant. RN	Indica el número de requisitos necesarios e indispensables que reúnen cada portal.
% RN	Indica el porcentaje de requisitos necesarios e indispensables cumplidos por cada portal.
Grad. Sign.	Señala el grado de potencialidad significativa mínima de cada portal (varía entre 0 y 1)
Cant.Port.	Indica el número de portales que cumplen con cada requisito RN
% Port.	Indica el porcentaje de portales que cumplen con cada requisito RN

Se han analizado 39 portales de nivel universitario con contenidos en castellano.

### Requisitos necesarios e indispensables (RN)

Nº Portal	RN 1	RN 2	RN 3	RN 4	RN 5	RN 6	RN 7	RN 8	RN 9	Cant. RN	% RN	Grad. Sign.
69	√	√	—	√	√	—	√	√	—	6	67	0.67
70	—	√	—	—	—	—	—	—	—	1	11	0.11
71	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
74	√	√	—	√	—	—	—	—	—	3	33	0.33
75	√	√	—	√	√	—	√	√	—	6	67	0.67
77	√	√	—	—	—	—	√	—	√	4	44	0.44
79	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
80	√	√	—	—	—	—	—	—	√	3	33	0.33
84	√	√	—	—	—	—	√	√	—	4	44	0.44
87	√	√	—	√	√	√	√	—	—	6	67	0.67
89	√	√	—	√	√	—	—	√	—	5	56	0.56
93	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
94	√	√	—	√	√	—	—	—	—	4	44	0.44
95	√	√	—	—	√	√	√	√	—	6	67	0.67
96	√	√	—	—	√	—	—	√	—	4	44	0.44
98	√	√	—	—	—	—	√	√	—	4	44	0.44
99	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
100	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
104	√	√	—	√	—	—	—	√	—	4	44	0.44
105	√	√	—	—	√	√	√	√	—	6	67	0.67

Requisitos necesarios e indispensables (RN)
---

<i>Nº Portal</i>	<i>RN 1</i>	<i>RN 2</i>	<i>RN 3</i>	<i>RN 4</i>	<i>RN 5</i>	<i>RN 6</i>	<i>RN 7</i>	<i>RN 8</i>	<i>RN 9</i>	<i>Cant. RN</i>	<i>% RN</i>	<i>Grad. Sign.</i>
108	√	√	—	√	—	—	—	—	—	3	33	0.33
109	√	√	√	—	—	—	—	—	—	3	33	0.33
110	√	√	—	—	—	—	√	√	—	4	44	0.44
111	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
112	√	√	—	√	√	—	—	√	—	5	56	0.56
113	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
115	√	√	—	√	√	—	√	√	—	6	67	0.67
123	√	√	—	—	—	—	—	√	—	3	33	0.33
126	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
127	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
129	√	√	√	—	—	—	—	—	—	3	33	0.33
130	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
131	√	√	—	—	—	—	√	√	—	4	44	0.44
133	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
134	√	√	—	√	√	—	—	√	—	5	56	0.56
135	—	√	—	—	—	—	—	—	—	1	11	0.11
137	√	√	—	—	—	—	—	—	—	2	22	0.22
139	√	√	—	√	—	—	—	—	—	3	33	0.33
141	√	√	√	—	√	—	—	—	—	4	44	0.44
<b>Cant. Port.</b>	37	39	3	12	12	3	11	15	2			
<b>% Port.</b>	95	100	8	31	31	8	28	38	5			

**Tabla V: Resumen de los requisitos RC que reúnen los portales seleccionados**

En esta tabla se identifican los requisitos complementarios (RC) que cumplen cada uno de los portales analizados.

La notación utilizada es la siguiente:

Cant. RC	Indica el número de requisitos complementarios que reúnen cada portal.
% RC	Indica el porcentaje de requisitos complementarios cumplidos por cada portal.
Grad. Sign.	Señala el grado de potencialidad significativa complementaria de cada portal (varía de 0 a 1)
Cant.Port.	Indica el número de portales que cumplen cada requisito RC
% Port.	Indica el porcentaje de portales que reúnen cada requisito RC

Se han analizado 39 portales del nivel universitario con contenidos en castellano.

Requisitos complementarios														Cant. RC	% RC	Grad Sign.
Nº Portal	RC 1	RC 2	RC 3	RC 4	RC 5	RC 6	RC 7	RC 8	RC 9	RC 10	RC 11	RC 12	RC 13			
69	√	√	—	√	√	√	√	√	√	√	√	√	—	11	85	0.85
70	—	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—	1	8	0.08
71	—	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	2	15	0.15
74	—	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	—	—	2	15	0.15
75	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	—	—	1	8	0.08
77	√	√	—	—	—	√	√	—	√	√	√	—	—	7	54	0.54
79	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.00

Requisitos complementarios
----------------------------

<i>Nº Portal</i>	<i>RC 1</i>	<i>RC 2</i>	<i>RC 3</i>	<i>RC 4</i>	<i>RC 5</i>	<i>RC 6</i>	<i>RC 7</i>	<i>RC 8</i>	<i>RC 9</i>	<i>RC 10</i>	<i>RC 11</i>	<i>RC 12</i>	<i>RC 13</i>	<i>Cant. RC</i>	<i>% RC</i>	<i>Grad Sign.</i>
80	—	—	—	—	—	√	—	√	—	—	—	—	—	2	15	0.15
84	√	√	—	—	—	—	—	—	√	√	—	—	—	4	31	0.31
87	—	√	—	—	—	√	—	—	√	√	√	√	√	7	54	0.54
89	—	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	—	—	2	15	0.15
93	√	√	—	—	—	√	√	—	—	—	—	—	—	4	31	0.31
94	√	√	—	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—	3	23	0.23
95	—	—	—	—	√	√	—	—	√	√	√	√	—	6	46	0.46
96	√	√	—	—	—	√	√	—	√	√	—	—	—	6	46	0.46
98	—	—	—	√	√	√	—	—	—	√	√	√	—	6	46	0.46
99	√	√	√	—	—	—	—	—	√	√	—	—	—	5	38	0.38
100	—	√	—	—	—	√	—	—	—	—	—	—	—	2	15	0.15
104	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	√	—	4	31	0.31
105	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	√	—	—	4	31	0.31
108	—	—	—	—	—	√	—	√	√	—	—	—	—	3	23	0.23
109	√	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	4	31	0.31
110	√	√	√	√	√	√	—	—	√	√	√	—	—	9	69	0.69
111	√	√	√	—	—	√	—	—	√	√	—	—	—	6	46	0.46
112	√	√	—	—	—	√	—	√	√	√	—	—	—	6	46	0.46
113	√	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	4	31	0.31
115	√	√	—	√	√	√	—	√	√	√	√	—	—	9	69	0.69
123	—	—	—	—	—	√	√	√	—	—	—	—	—	3	23	0.23
126	—	—	—	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	2	15	0.15
127	√	√	—	—	—	√	—	√	√	√	—	—	—	6	46	0.46
129	√	√	—	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	4	31	0.31
130	—	—	—	—	—	√	√	—	—	—	—	—	—	2	15	0.15
131	√	√	√	—	√	√	—	—	√	—	—	—	—	6	46	0.46
133	√	√	—	—	—	√	—	—	√	√	—	—	—	5	38	0.38

Requisitos complementarios														<i>Cant. RC</i>	<i>% RC</i>	<i>Grad Sign.</i>
<i>N° Portal</i>	<i>RC 1</i>	<i>RC 2</i>	<i>RC 3</i>	<i>RC 4</i>	<i>RC 5</i>	<i>RC 6</i>	<i>RC 7</i>	<i>RC 8</i>	<i>RC 9</i>	<i>RC 10</i>	<i>RC 11</i>	<i>RC 12</i>	<i>RC 13</i>			
134	√	√	—	—	—	√	—	√	√	√	—	—	—	6	46	0.46
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.00
137	—	—	—	—	—	√	—	—	√	√	—	—	—	3	23	0.23
139	—	√	—	—	—	√	√	√	—	—	√	—	—	5	38	0.38
141	—	—	—	√	√	√	—	—	√	—	√	—	—	5	38	0.38
<b>Cant. Port.</b>	18	20	4	7	9	33	9	12	23	16	10	5	1			
<b>% Port.</b>	46	51	10	18	23	85	23	31	59	41	26	13	3			

**Tablas VI: Porcentaje de portales de los distintos grados de potencialidad significativa**

**Tabla VI. 1**

RN cumplidos	Grado de Potencialidad Significativa Mínima	Cantidad Portales	% Portales
1	0.11	2	5
2	0.22	12	31
3	0.33	7	18
4	0.44	9	23
5	0.56	3	8
6	0.67	6	15
7	0.78	0	0
8	0.89	0	0
9	1.00	0	0
Total Portales		39	

**Tabla VI. 2**

RC cumplidos	Grado de Potencialidad Significativa Complementaria	Cantidad Portales	% Portales
0	0.00	2	5
1	0.08	2	5
2	0.15	7	18
3	0.23	4	10
4	0.31	7	18
5	0.38	4	10
6	0.46	8	21
7	0.54	2	5
8	0.62	0	0
9	0.69	2	5
10	0.77	0	0
11	0.85	1	3
12	0.92	0	0
13	1	0	0
Total Portales		39	

***Anexo I C: Transformación de los datos recolectados***

---



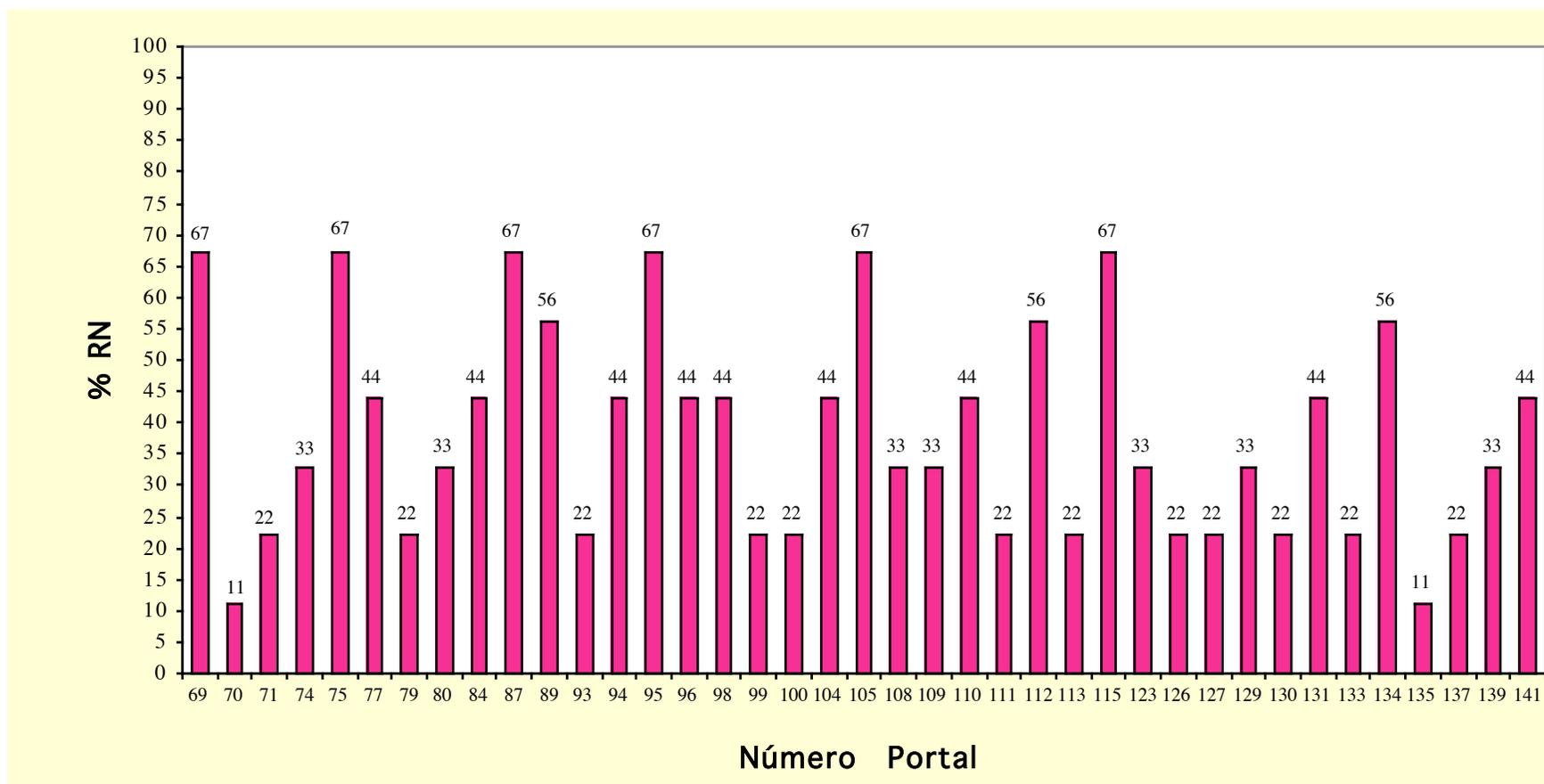
*Gráficos III*

---



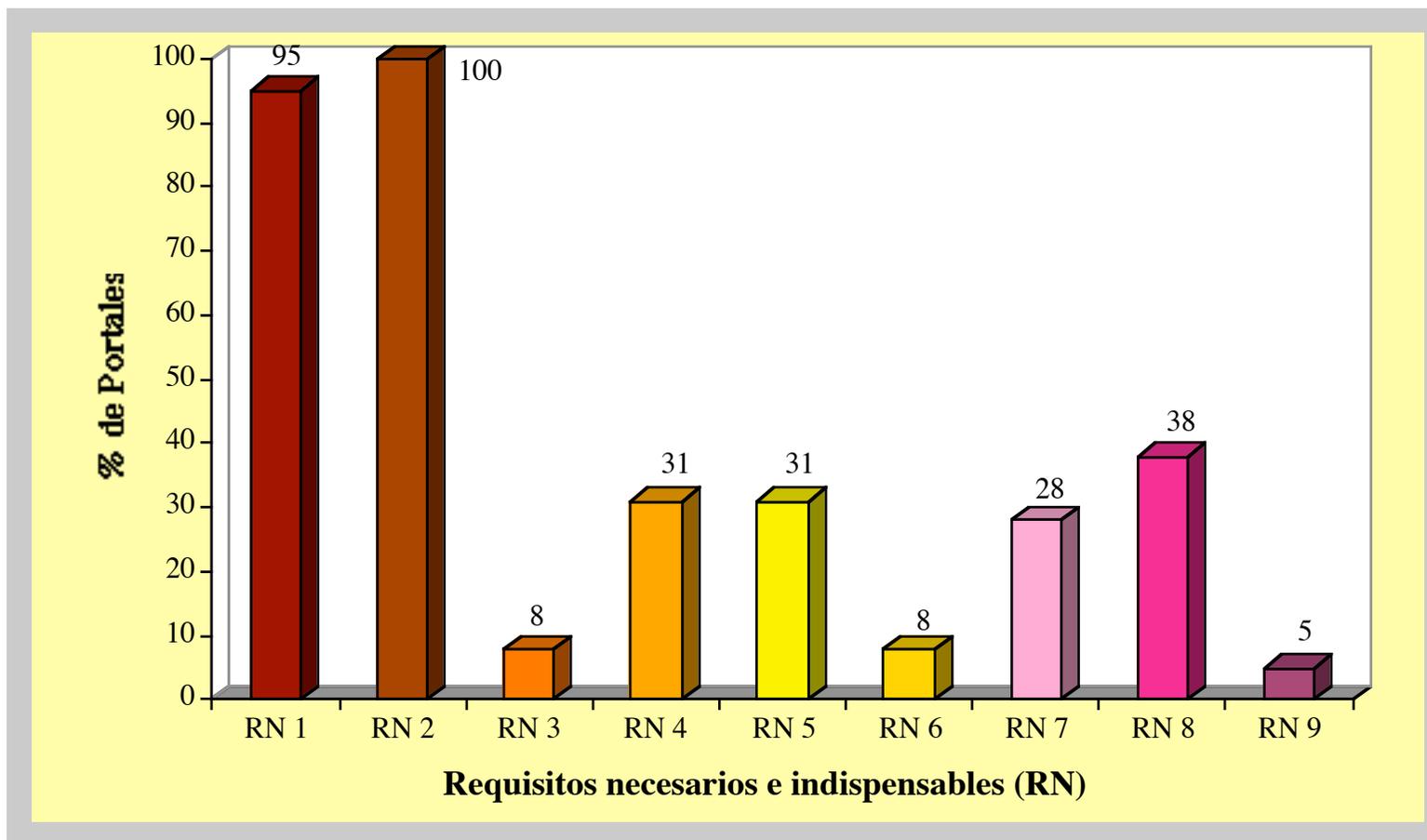
### Gráfico III a)

En este gráfico se presenta el % de los requisitos necesarios e indispensables (RN) que reúnen cada uno de los portales analizados.



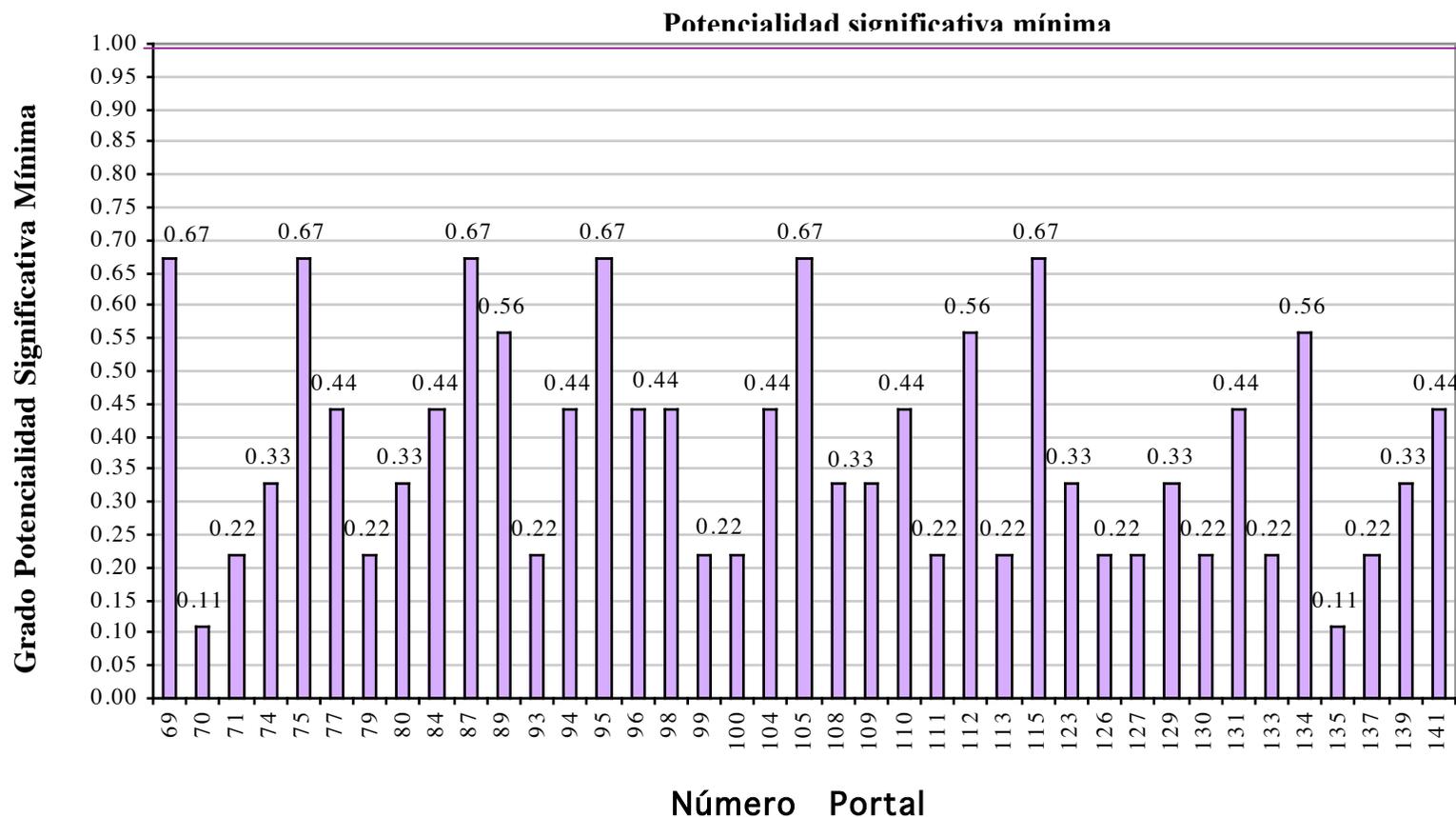
### Gráfico III b)

En este gráfico se presenta el % de los portales que cumplen con cada requisito necesario e indispensable RN.



### Gráfico III c)

En este gráfico se presenta el Grado de Potencialidad Significativa Mínima de cada uno de los portales analizados.





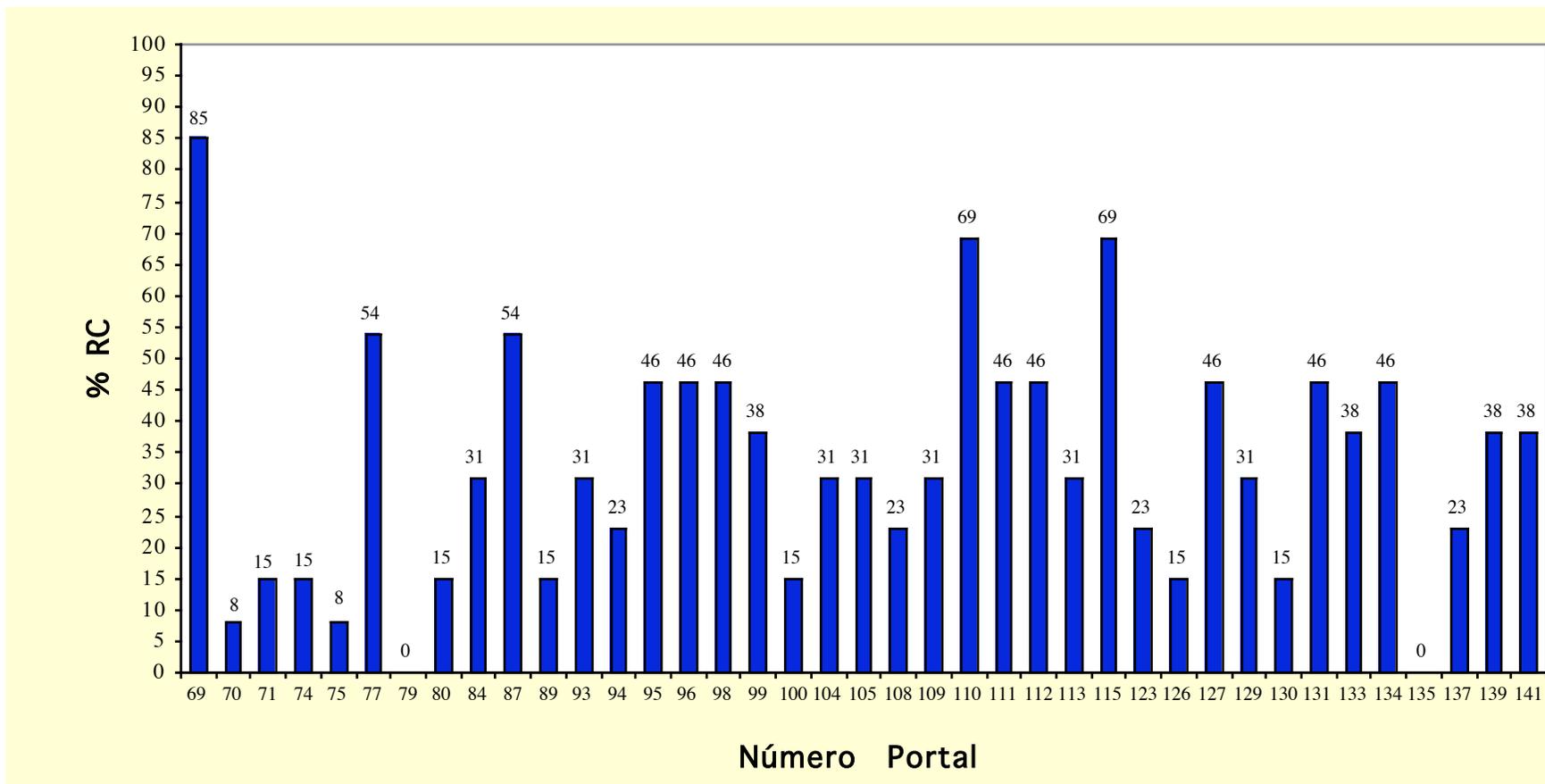
*Gráficos V*

---



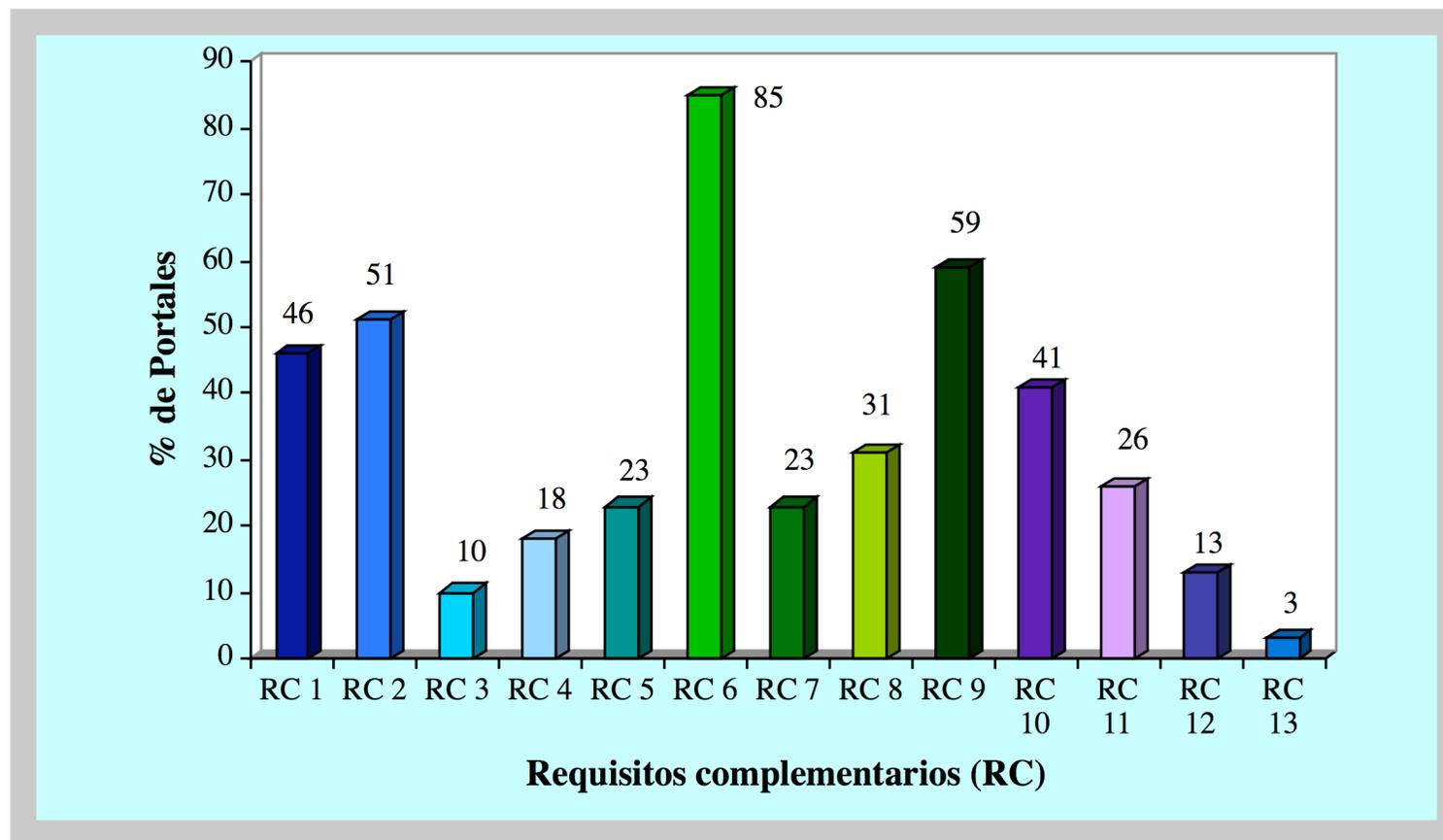
### Gráfico V a)

En este gráfico se presenta el % de los requisitos complementarios (RC) que reúnen cada uno de los portales analizados.



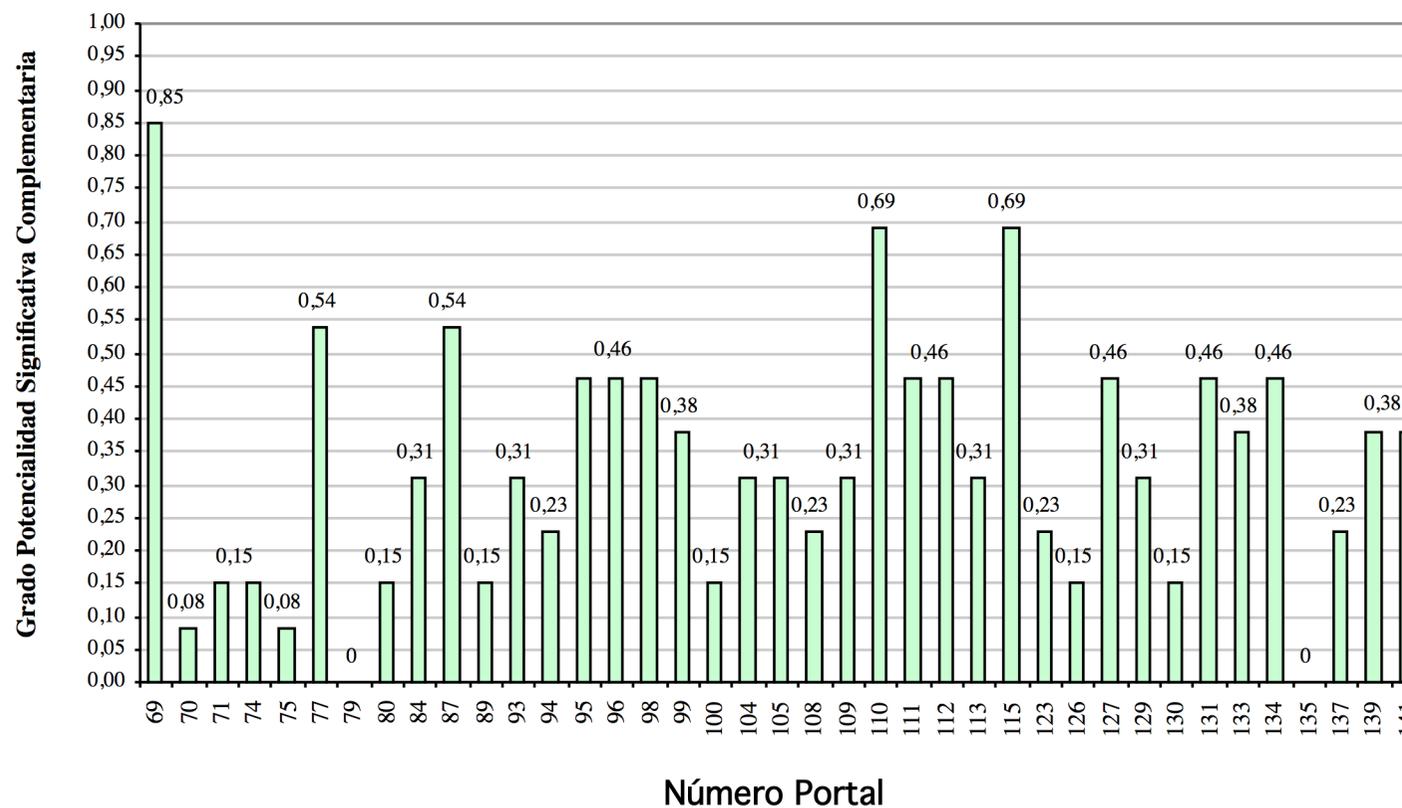
### Gráfico V b)

En este gráfico se presenta el % de portales que cumplen con cada requisito complementario.



### Gráfico V c)

En este gráfico se presenta el Grado de Potencialidad Significativa Complementaria de cada uno de los portales analizados.



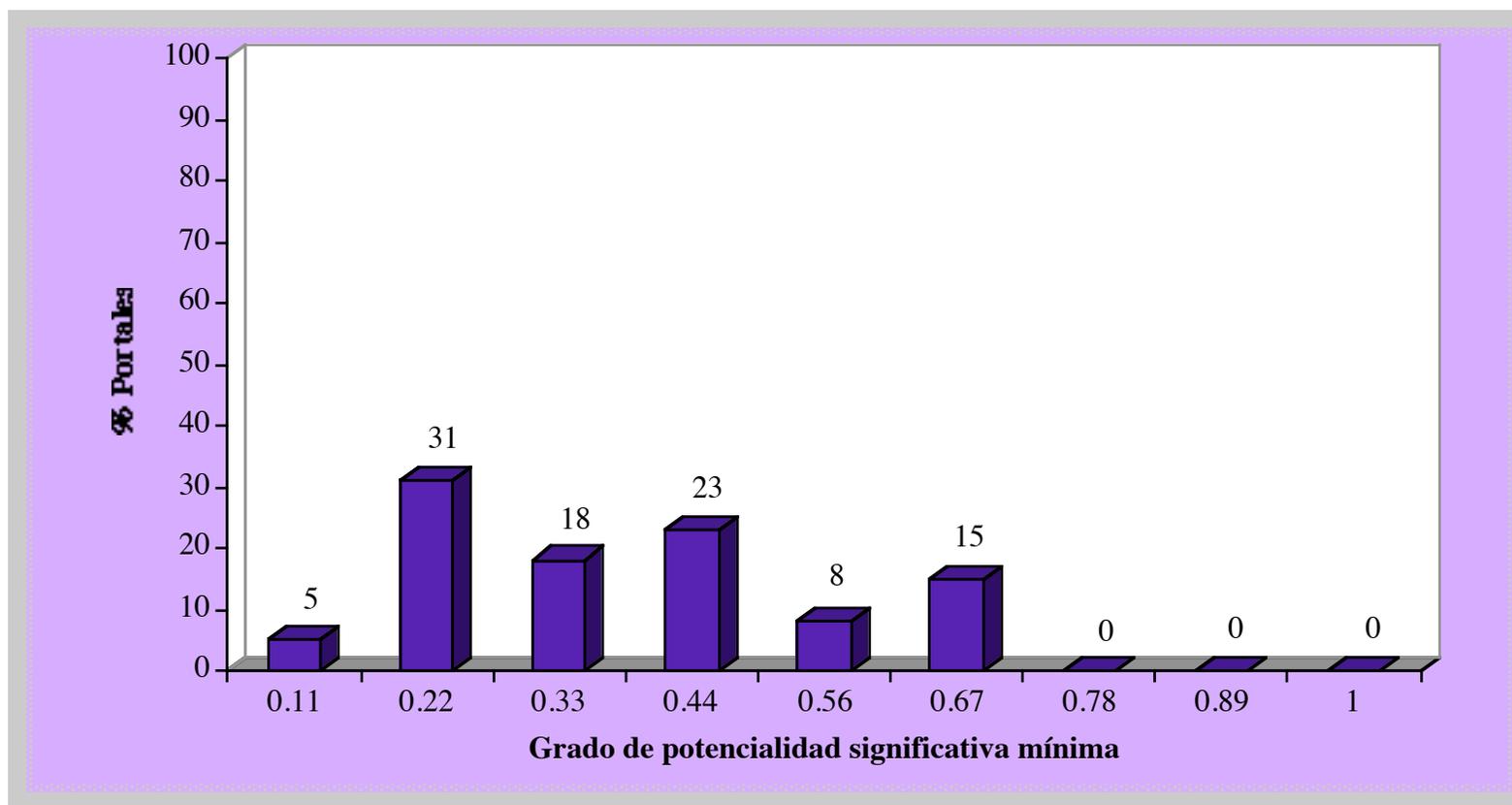






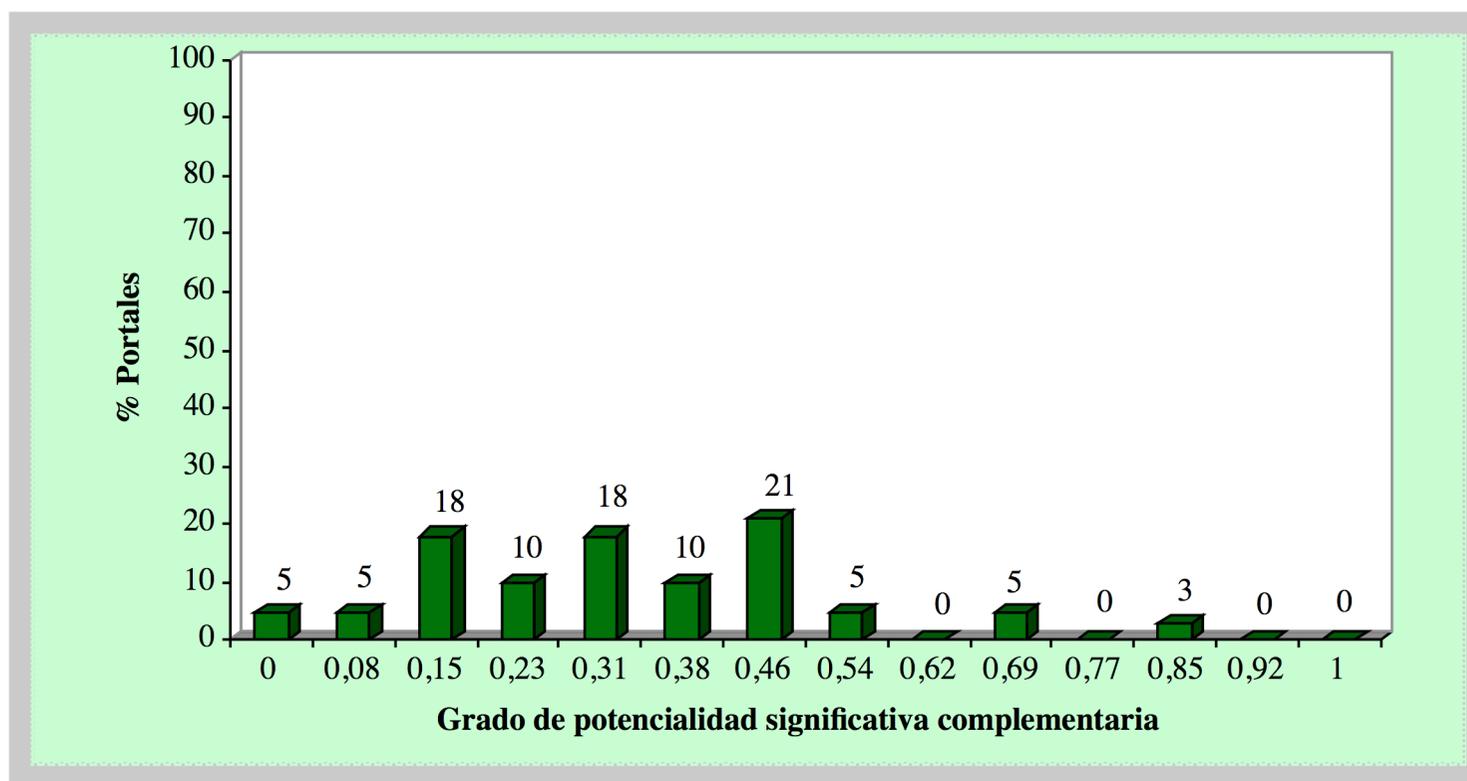
### Gráfico VI a)

Es un gráfico que presenta el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima.



### Gráfico VI b)

Es un gráfico que presenta el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.

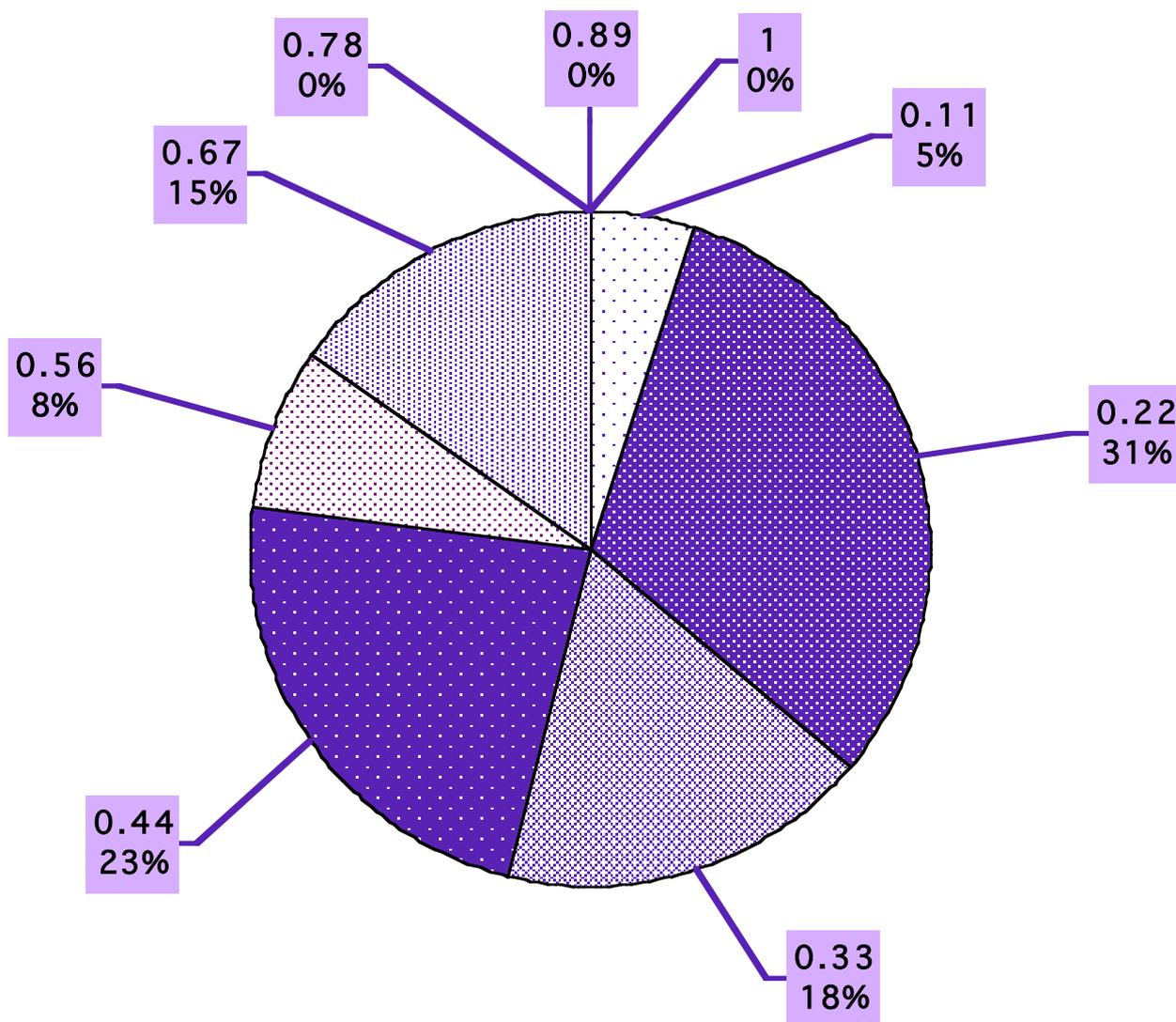






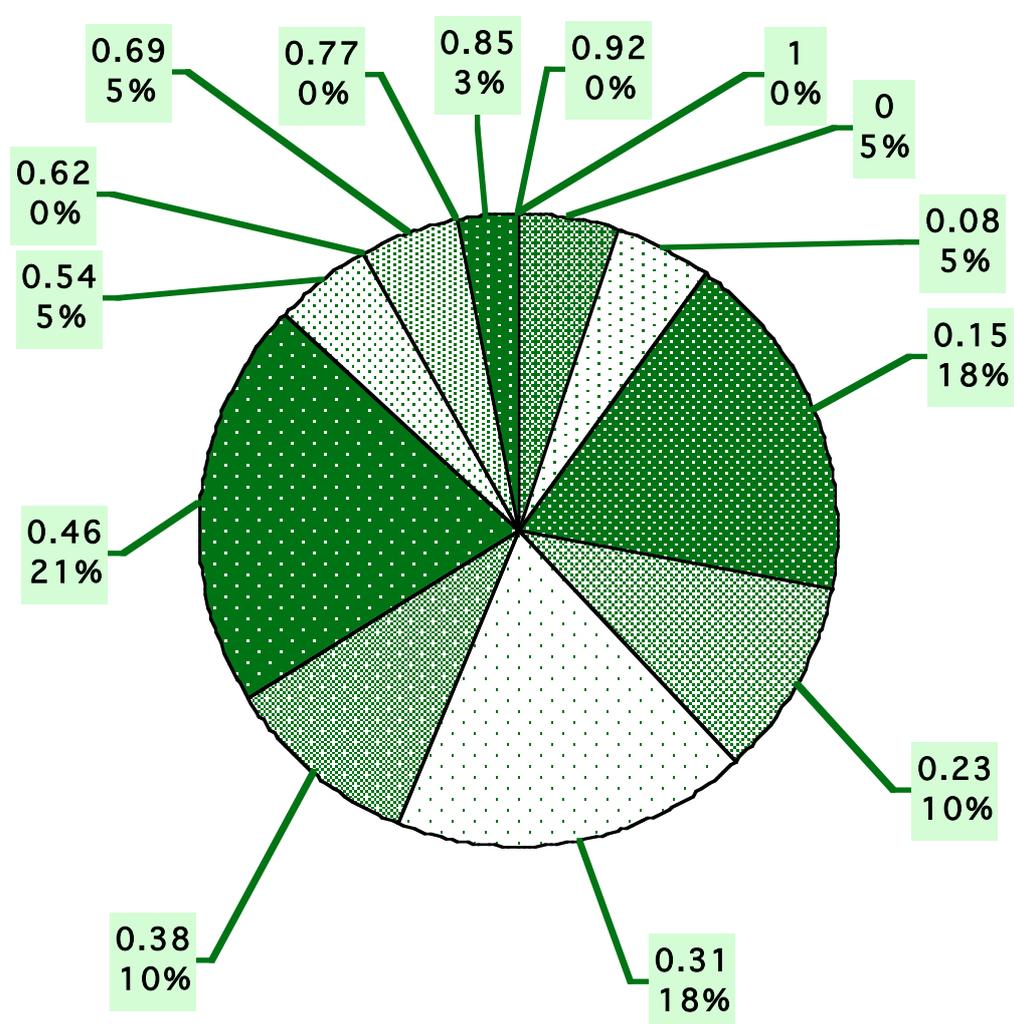
**Gráfico VII a)**

Este gráfico se obtiene a partir de la Tabla VII a). En él se representa el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima.



### Gráfico VII b)

Este gráfico se obtiene a partir de la Tabla VII b). En él se representa el porcentaje de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.



***Gráficos Conjuntos***

---



### Gráfico III-V a)

En este gráfico se presenta el % de los requisitos RN y RC que reúnen cada uno de los portales analizados.

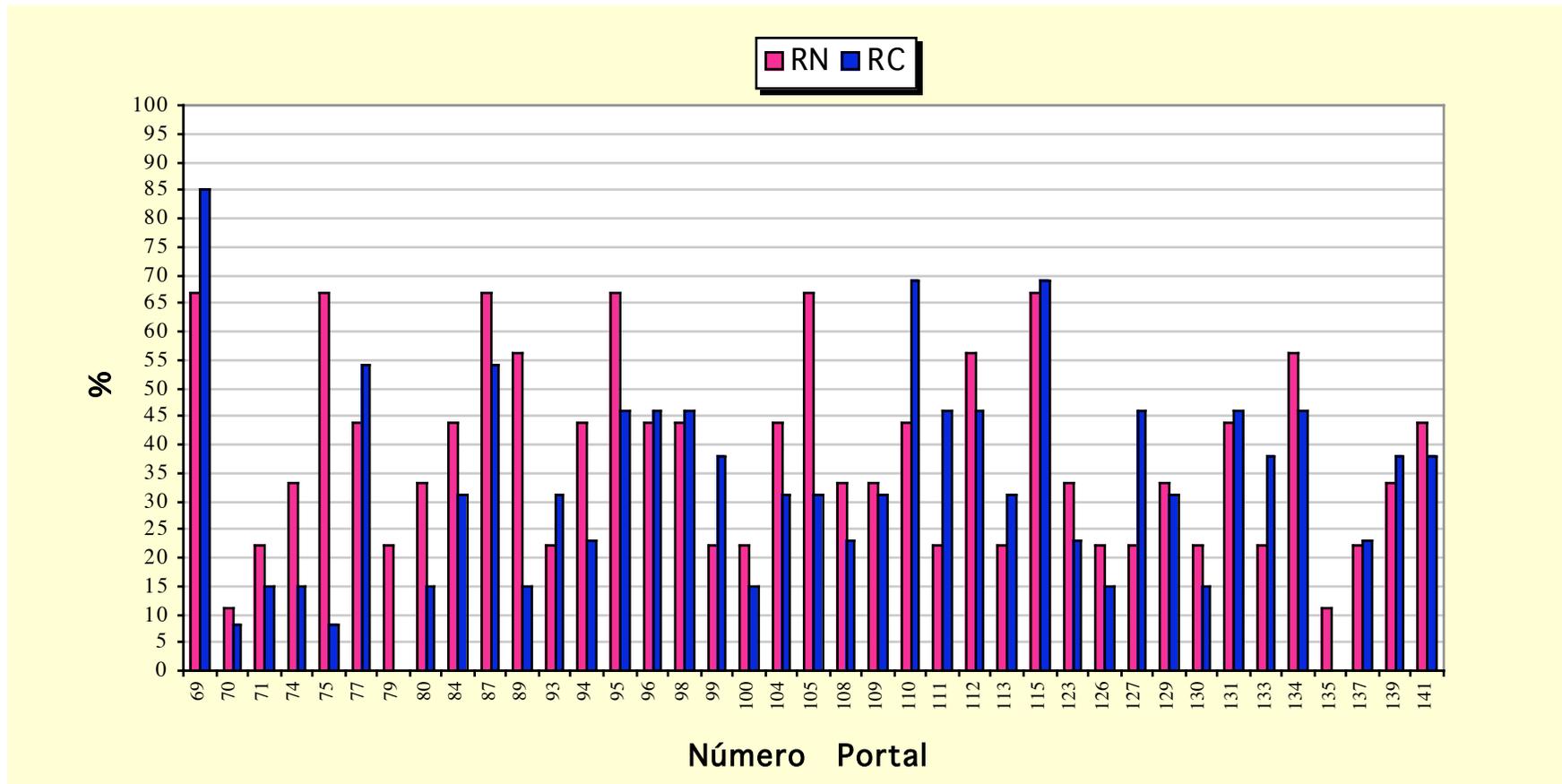
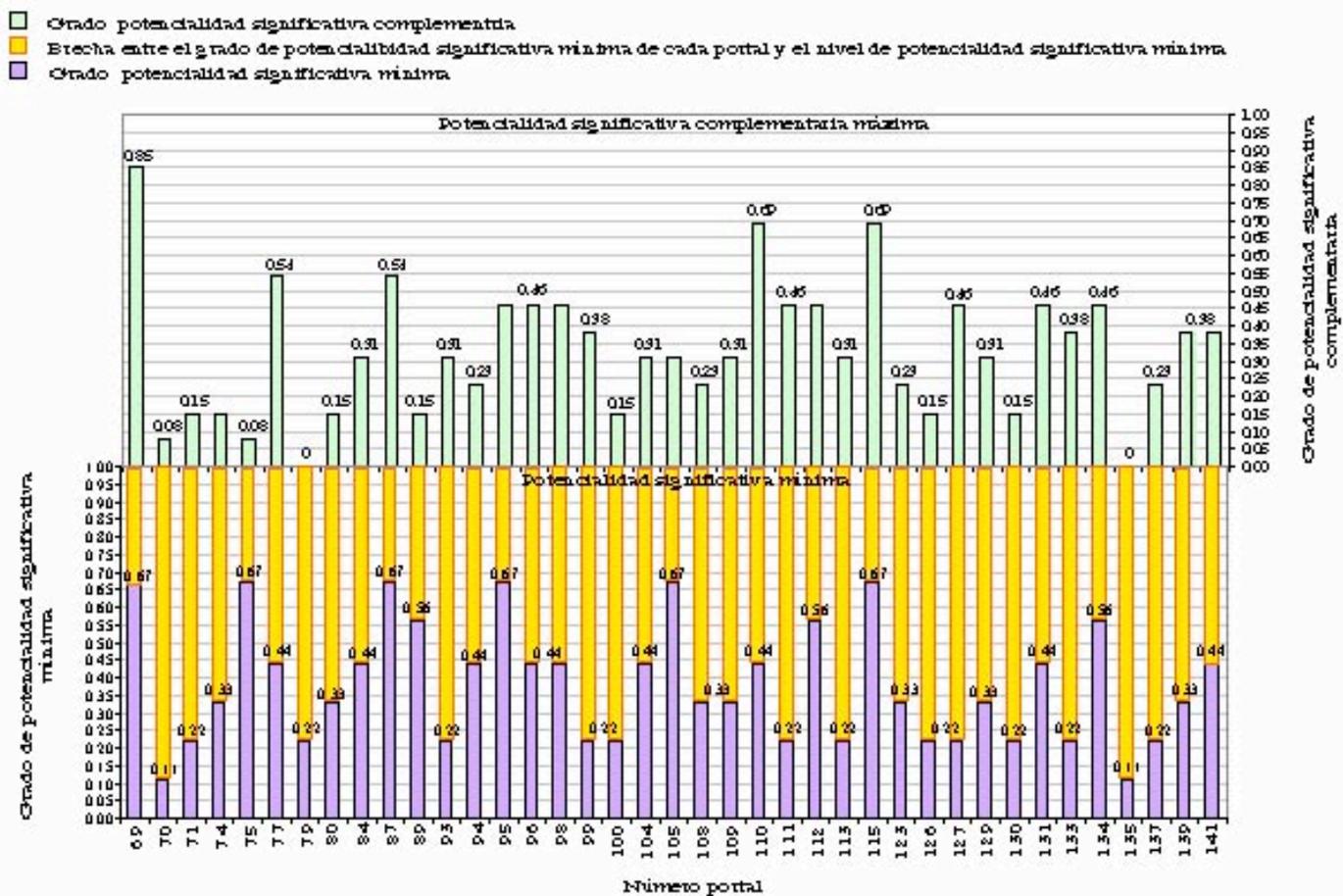
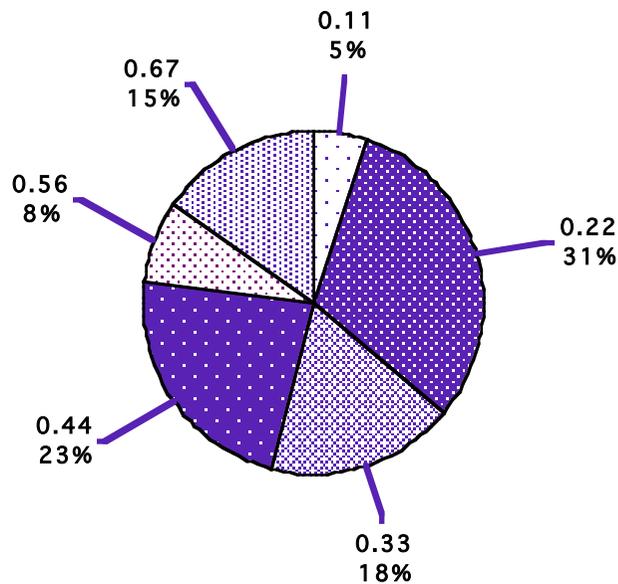


Gráfico III-V c)

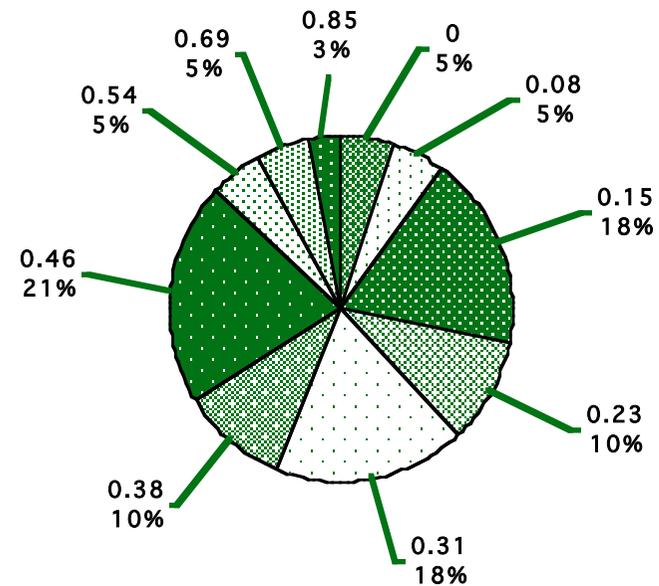


### Gráficos VI y VII b)

En esta página se han agrupado los gráficos *VI b)* y *VII b)* correspondientes a los gráficos circulares que indican el % de portales para cada uno de los distintos grados de potencialidad significativa mínima y complementaria.



% Portales para los distintos grados de potencialidad significativa mínima.



% Portales para los distintos grados de potencialidad significativa complementaria.



## **Anexos Parte II**

---



### **Anexo II A: Requisitos globales, específicos e integrales.**

*Requisitos globales:* son aquellos requisitos RN y RC que subyacen a todo el material de aprendizaje. . Son requisitos globales RN 1), RN 2), RC 1), RC 2), RC 3), RC 4), RC 5), RC 6) y RC 7).

*Requisitos específicos:* se entienden por requisitos específicos a aquellos requisitos que son considerados en el desarrollo de un tema o unidad didáctica y los cuales poseen características relacionadas con el material de aprendizaje que se está tratando. Son requisitos específicos: RN (3), RN (4), RN (5), RN (6), RN (7), RN (8), RN (9), RC (8), RC (9) y RC (11).

*Requisitos integrales:* son aquellos requisitos que integran y relacionan conceptos tratados en distintos tópicos, temas o unidades didácticas. Son requisitos integrales: RC 10), RC 12) y RC 13).

En las siguientes tablas se muestran los requisitos RN y RC y se indica en cada celda si corresponde a un requisito global, específico o integral.

	<b>Requisitos necesarios e indispensables RN</b>
RN 1)	Coherencia interna. ( <i>Requisito global</i> ).
RN 2)	Uso de un lenguaje claro, preciso, sin ambigüedades y que sea consistente durante todo el desarrollo del material de aprendizaje. ( <i>Requisito global</i> ).
RN 3)	Indicar los conocimientos previos que son necesarios para comprender el material. ( <i>Requisito específico</i> ).
RN 4)	Proporcionar acceso a los conocimientos previos necesarios si el aprendiz no los posee. ( <i>Requisito específico</i> ).
RN 5)	Explicitar los objetivos de las tareas de aprendizaje y relacionarlas con otros conocimientos y capacidades intelectuales. ( <i>Requisito específico</i> ).
RN 6)	Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de conocimientos previos necesarios para comprender el nuevo material. ( <i>Requisito específico</i> ).
RN 7)	Sistema auto-evaluativo del aprendizaje significativo de los nuevos conocimientos presentados. ( <i>Requisito específico</i> ).
RN 8)	Proporcionar retroalimentación que corrija los errores y esclarezca las ambigüedades y los falsos conceptos. ( <i>Requisito específico</i> ).

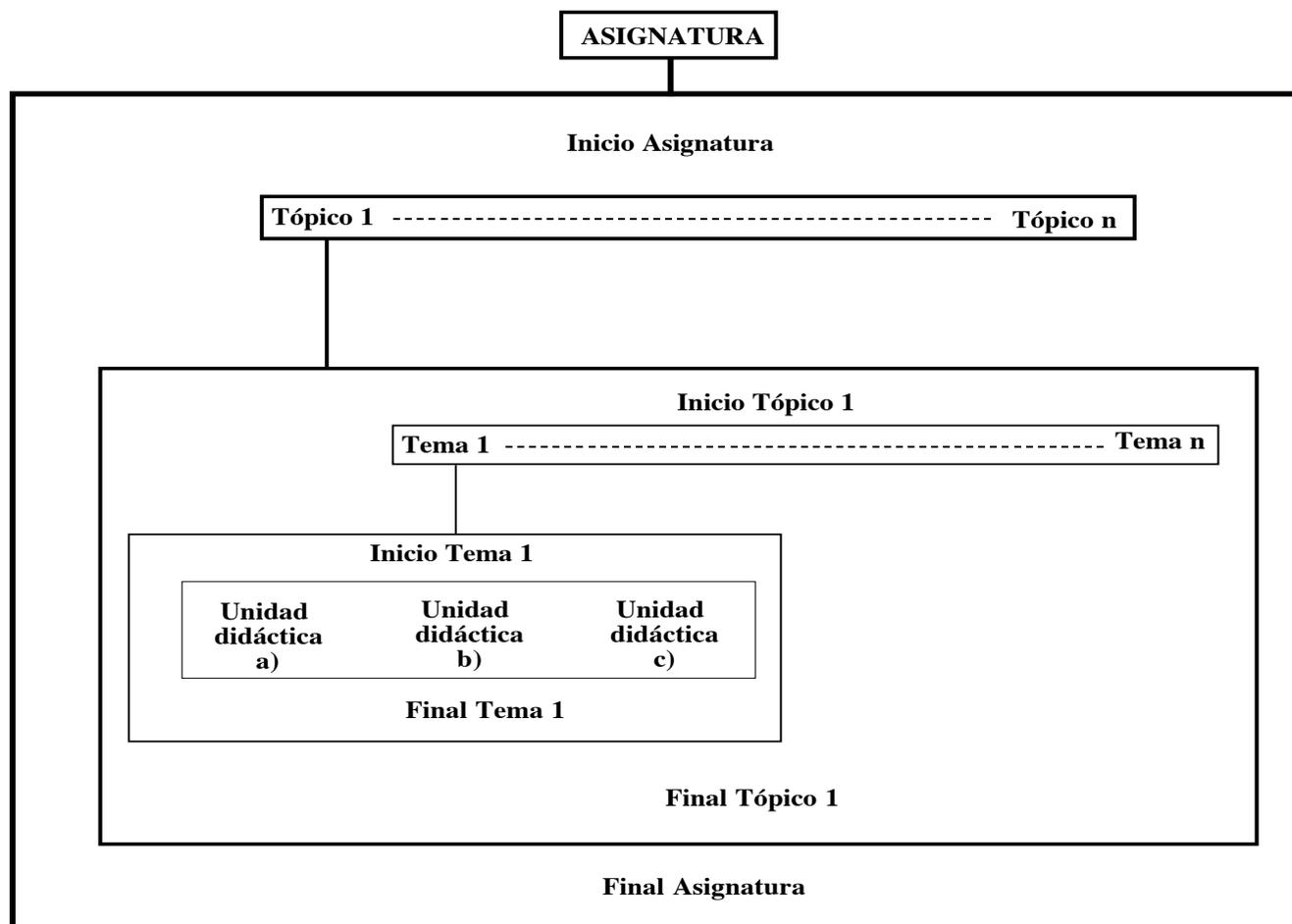
RN 9)	<p>a) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje subordinado (diferenciación progresiva) se deberán presentar al inicio del material conceptos en un nivel mayor de abstracción e inclusividad que el material nuevo de aprendizaje, para que sirvan de anclaje.</p> <p>b) Si se ha elegido como metodología el aprendizaje supraordinado (reconciliación integradora), al introducir el nuevo material se deberán precisar la semejanzas y diferencias con los materiales pertinentes relacionados y establecer claramente como se integran en conceptos más generales e inclusivos.</p> <p>c) Si se tiene que presentar un material de aprendizaje totalmente nuevo para el cual no se encuentran en la estructura del aprendiz elementos pertinentes relacionables jerárquicamente (más específicos o más inclusivos), se debe justificar la necesidad de su introducción y establecer las relaciones necesarias con elementos existentes en la misma jerarquía o nivel de abstracción. Esto es lo que se denomina aprendizaje combinatorio. (<i>Requisito específico</i>).</p>
-------	--

	<b>Requisitos complementarios RC</b>
RC 1)	Consideración de las motivaciones del aprendiz (a) pulsión cognoscitiva, b) superación del yo, c) filiativa). ( <i>Requisito global</i> ).
RC 2)	Estimular la pulsión cognoscitiva, despertando la curiosidad intelectual con el empleo de recursos y materiales que atraigan la atención del aprendiz. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 3)	Incluir elementos para individualizar el aprendizaje. Proporcionando distintas posibilidades de abordar el material de acuerdo a los intereses y preparación individual del aprendiz. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 4)	Proporcionar actividades de aprendizaje satisfactorias que estructuren el material de manera apropiada para asegurar el éxito final del aprendizaje. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 5)	Tareas adecuadas al nivel de capacidad de los estudiantes a quienes está dirigido el material de aprendizaje. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 6)	Guiar a los estudiantes a metas realistas. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 7)	Indicar el enfoque científico que se utiliza en el desarrollo del material de aprendizaje. ( <i>Requisito global</i> ).
RC 8)	Ubicar el nuevo material con respecto al marco teórico dentro del cual se encuentra inmerso. ( <i>Requisito específico</i> ).

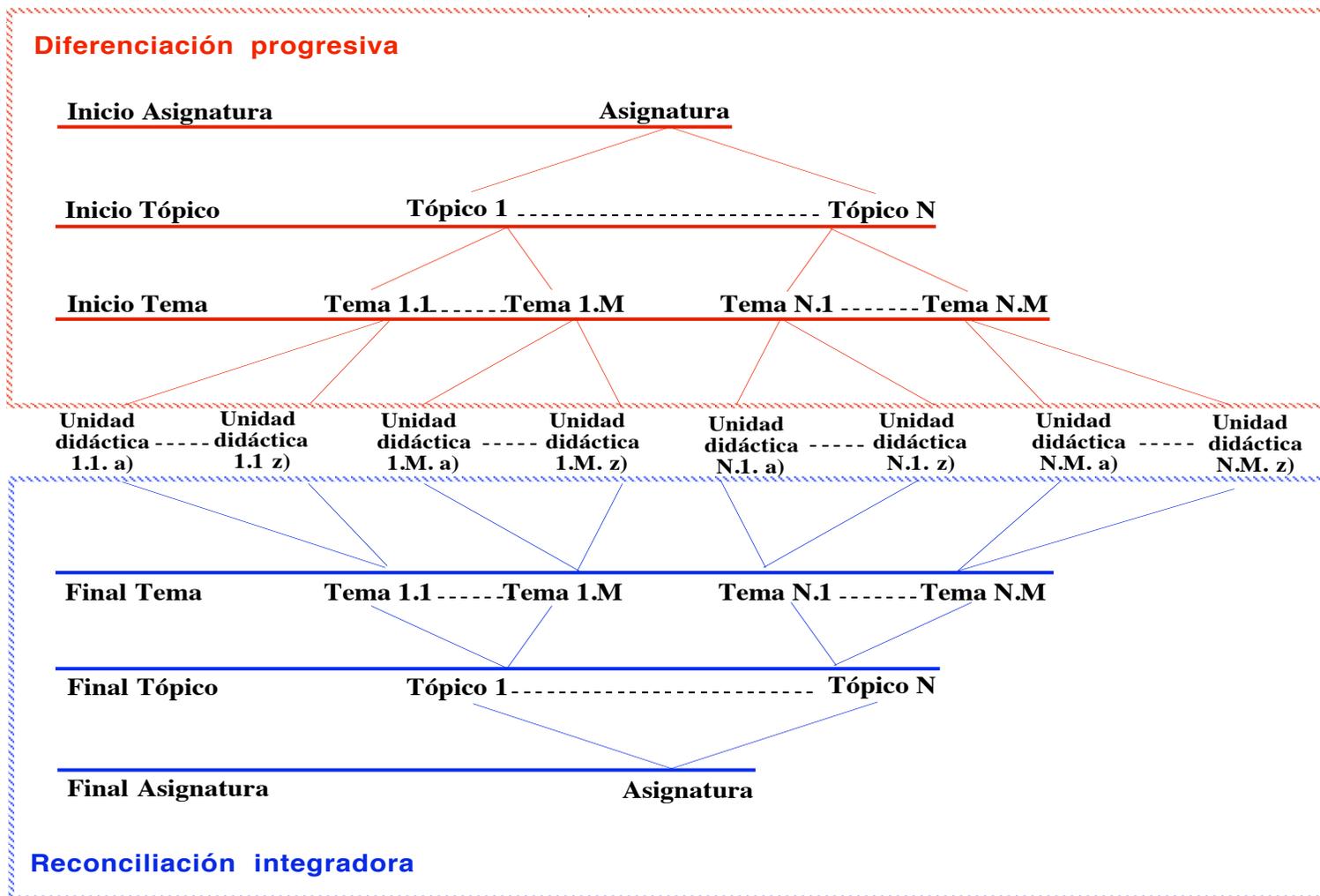
---

RC 9)	Ejemplos concretos, relacionados con el entorno en el cual se mueve el aprendiz, que se pueden explicar a través del aprendizaje significativo del tema planteado. ( <i>Requisito específico</i> ).
RC 10)	Aplicación de los nuevos conceptos a otros contextos o situaciones que difieran de aquél en el cual se presentó el desarrollo del nuevo material. ( <i>Requisito integral</i> ).
RC 11)	Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario, para lograr su solución, la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos. ( <i>Requisito específico</i> ).
RC 12)	Presentación de situaciones problemáticas en las cuales sea necesario la utilización significativa de los nuevos conceptos aprendidos y conceptos previos que pueden haber servido como anclaje del nuevo material. ( <i>Requisito integral</i> ).
RC 13)	Presentación de situaciones problemáticas globales en las cuales sea necesario la utilización significativa de conceptos subordinados, supraordinados y combinatorios con respecto al nuevo material de aprendizaje. ( <i>Requisito integral</i> ).

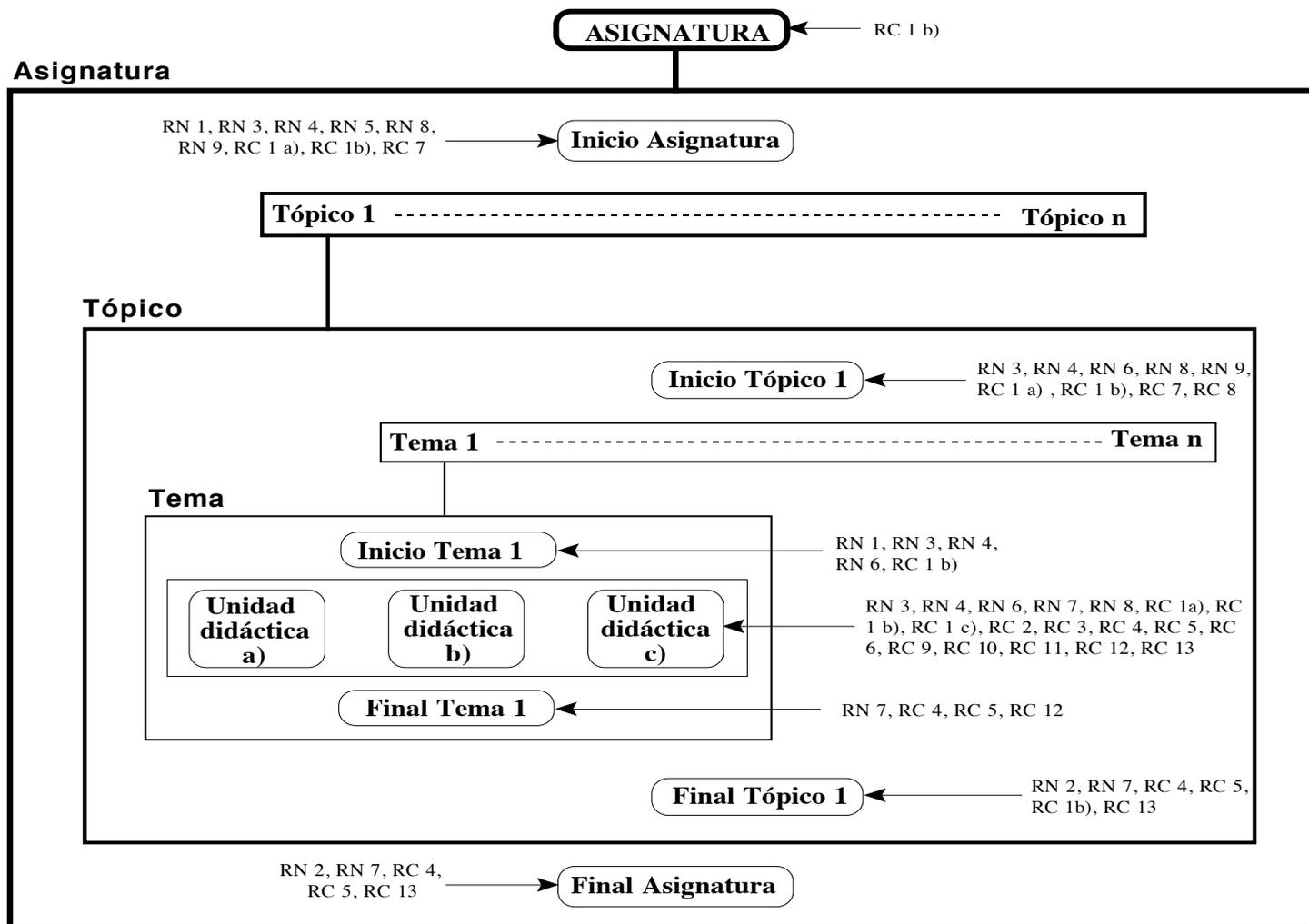
**Anexo II B: Estructura de un material de aprendizaje potencialmente significativo (MAPS)**



**Anexo II C: Diferenciación progresiva y reconciliación integradora**



**Anexo II D: Inclusión de los requisitos RN y RC dentro de la estructura del MMAPS**



**Anexo II E: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo  
(FMAPS)**

## **Asignatura (Nombre, Código)**

Carreras que incluyen esta asignatura en su Pensum (RC 1 b).

## **Introducción General**

Enfoque metodológico bajo el cual se desarrolla la asignatura (RC 1 a).

Enfoque científico bajo el cual se desarrolla la asignatura (RC 7).

Recursos matemáticos que son necesarios para cursar la asignatura (RN 3).

Prelaciones de la asignatura (Nombre, Código) (RC 1 b).

Materias que son preladadas por la asignatura (Nombre, Código) (RC 1 b).

Utilidad de la asignatura en estudios posteriores (RC 1 b).

Detalle y objetivos de las actividades de aprendizaje (RN 5).

Bibliografía (RN 8, RN 4). Incluir referencia de Diccionario Castellano (RN 2).



## **Nombre Tópico 1**

### **Introducción Tópico 1**

Enfoque científico bajo el cual se desarrolla el Tópico (RC 7).

Metodología de aprendizaje (RN 9).

Recursos matemáticos que son necesarios en este Tópico (RN 3).

Ubicación del nuevo material (si su descripción es textual incluirla en esta introducción, si es representada por un diagrama incluirla en un Anexo, especificando el Anexo correspondiente) (RC 8).

Conceptos previos del Tópico (RN 3).

Autoevaluación conceptos previos (indicar Anexo) (RN 6).

Aspectos del Tópico que sean de utilidad en otros Tópicos o Asignaturas (RC 1, b).

Bibliografía (RN 8,RN 4).

### **Introducción Teórica Tópico 1**

Temas que conforman el Tópico (RN 1).

Similitudes, diferencias y relacionabilidades entre los Temas que conforman el Tópico (RN 1).

Se plantearán las bases teóricas que servirán de sustento a los temas que conforman el Tópico (RN 1).

## **Nombre Tema 1.1**

### **Introducción Tema 1.1**

Conceptos previos (RN 3).

Referencias Bibliográficas de conceptos previos (RN 4).

Autoevaluación conceptos previos (indicar Anexo) (RN 6).

Importancia, aplicabilidad y utilidad del Tema y su relacionabilidad con otros temas RC 1 b) (TRA).

### **Introducción Teórica Tema 1.1**

Unidades Didácticas que conforman el Tema (RN 1).

Similitudes, diferencias y relacionabilidades entre las Unidades Didácticas que conforman el Tema 1.1 (RN 1).

Bases teóricas que servirán de sustento a las Unidades Didácticas que conforman el Tema 1.1 (RN 1).

### ***Nombre Unidad Didáctica 1.1 a)***

Desarrollo Unidad Didáctica (RC 6, RC 1, RC 2)

Tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica (RC 5, RC 4, ).

Estudio de la teoría (RC 4, RC 5, RC 6). Realización de experimentos propuestos (RC 2, RC 4, RC 5, RC 9, RC 10). Análisis de experimentos (RC 2, RC 4, RC 5, RC 9, RC 10). Análisis de preguntas que induzcan a la reflexión (RC 4, RC 5, RC 6). Análisis y comprensión de ejemplos relacionados con la cotidianidad (RC 2, RC 9, RC 10).

Análisis y comprensión de aplicaciones de los conceptos físicos en estudio a otros contextos y situaciones (RC 2, RC 9, RC 10). Revisión y análisis de problemas resueltos (RC 6, RC 11, RC 12, RC 13).

Resolución de problemas propuestos (RC 6, RC 11, RC 12, RC 13).

Sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica (RN 6, RN 7).

### ***Nombre Unidad Didáctica 1.1 a)***

-----  
-----

### ***Nombre Unidad Didáctica 1.1 z)***

Desarrollo Unidad Didáctica

Tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica.

Sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica.

### **Síntesis Tema 1.1**

Breve resumen de los aspectos tratados en las Unidades Didácticas que conforman el Tema (TRA).

Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en las distintas Unidades Didácticas que conforman el Tema (RC 4, RC 5, RC 12).

Autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en las Unidades Didácticas que conforman el Tema 1.1(RN 7).

El mismo formato especificado para el Tema 1.1 se aplicará y desarrollará para cada uno de los Temas que constituyen el Tópico 1.

### **Nombre Tema 1.M**

#### **Introducción Tema 1.M**

Conceptos previos.

Referencias Bibliográficas de conceptos previos.

Sistema autoevaluación conceptos previos (indicar Anexo).

Importancia, aplicabilidad y utilidad del Tema y su relacionabilidad con otros temas.

#### **Introducción Teórica Tema 1.M**

Breve descripción de lo que trata el Tema especificando las Unidades Didácticas que lo componen.

##### ***Nombre Unidad Didáctica 1.M a)***

Desarrollo Unidad Didáctica

Tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica.

Sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica.

##### ***Nombre Unidad Didáctica 1.M b)***

Desarrollo Unidad Didáctica

Tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica.

Sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica.

-----

-----

##### ***Nombre Unidad Didáctica 1.M z)***

Desarrollo Unidad Didáctica

Tareas de aprendizaje de la Unidad Didáctica.

Sistema autoevaluativo de la Unidad Didáctica.

#### **Síntesis Tema 1.M**

Breve resumen de los aspectos tratados en las Unidades Didácticas que conforman el Tema.

Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en las distintas Unidades Didácticas que conforman el Tema.

Autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en la Unidades Didácticas que conforman el Tema 1.M.

## **Síntesis Tópico 1**

Breve resumen de los aspectos tratados en los Temas que conforman el Tópico 1 (TRA).

Utilidad práctica del Tópico tanto dentro del pensum como en aspectos de la vida cotidiana (RC 1 b).

Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en los distintos Temas que conforman el Tópico 1 (RC 4, RC 5, RC 13).

Autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en los Temas que conforman el Tópico 1 (RN 7).

Glosario Tópico (RN 2).

El mismo formato especificado para el Tópico 1 se aplicará y desarrollará para cada uno de los Tópicos que constituyen la Asignatura.

## **Nombre Tópico N**

### **Introducción TópicoN**

#### **Nombre Tema N.1**

##### **Introducción Tema N.1**

##### **Introducción Teórica Tema N.1**

*Nombre Unidad Didáctica N.1 a)*

-----

-----

*Nombre Unidad Didáctica N.1 z)*

**Síntesis Tema N.1**

#### **Nombre Tema N.M**

##### **Introducción Tema N.M**

##### **Introducción Teórica Tema N.M**

**Nombre Unidad Didáctica N.M a)**

-----

-----

**Nombre Unidad Didáctica N.M z)**

**Síntesis Tema N.M**

### **Síntesis Tópico N**

## **Síntesis Asignatura**

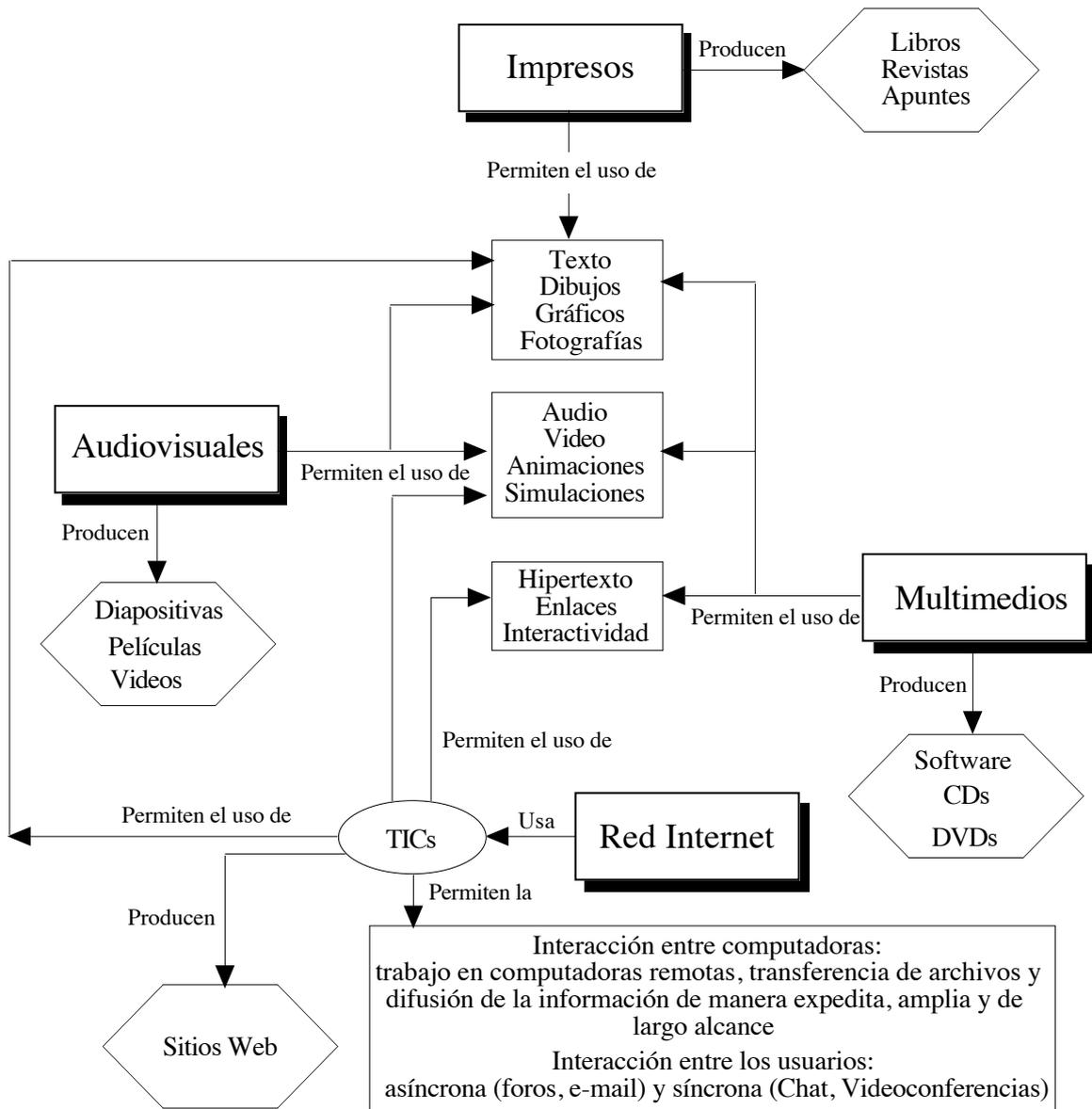
Breve resumen de los aspectos tratados en los Tópicos que conforman la Asignatura (TRA).

Tareas de aprendizaje integradas de los conocimientos tratados en los distintos Tópicos que conforman la Asignatura (RC 4, RC 5, RC 13).

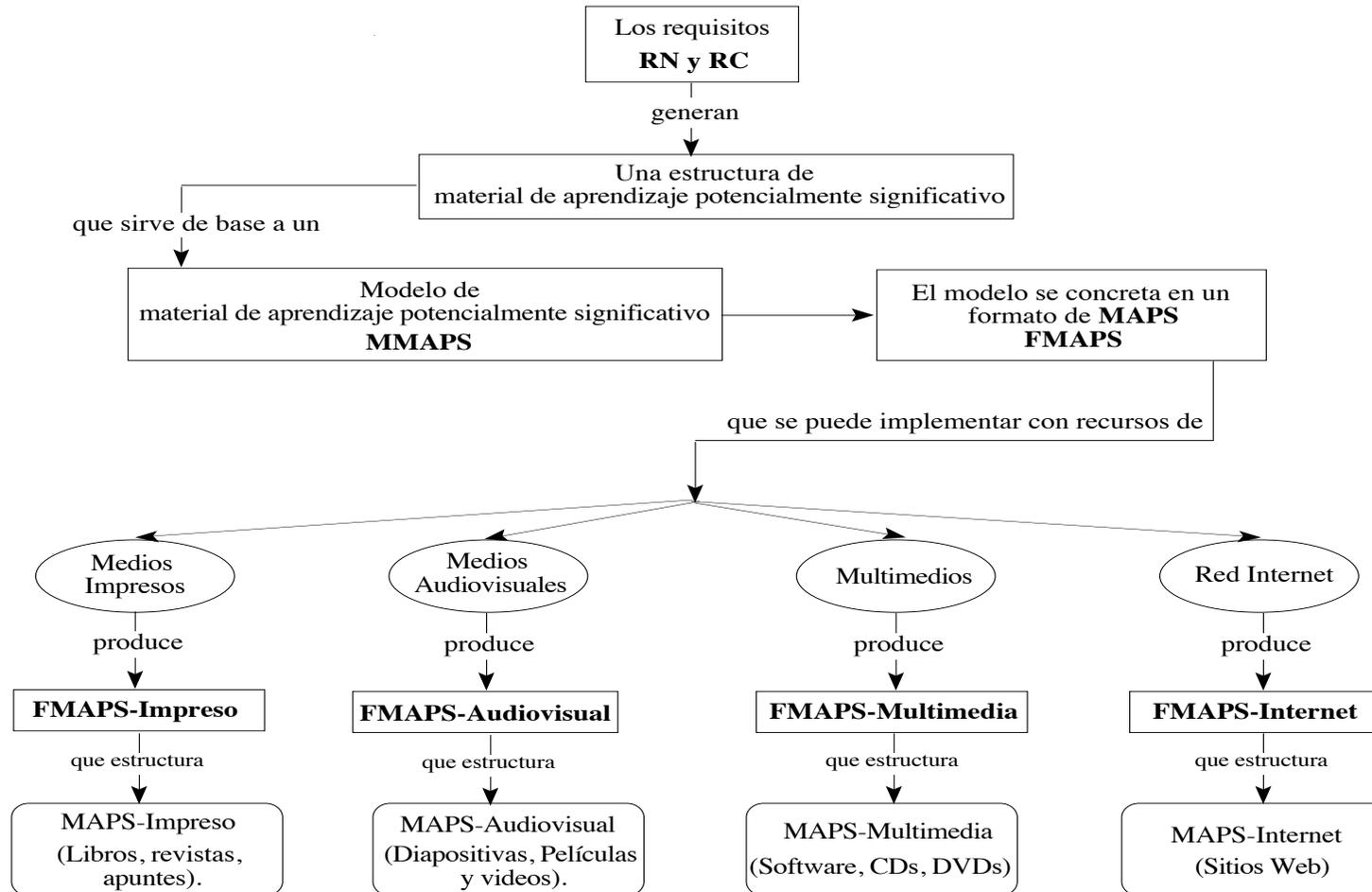
Autoevaluación de los conocimientos integrados tratados en los Tópicos que conforman la Asignatura (RN 7).

Glosario Asignatura (RN 2).

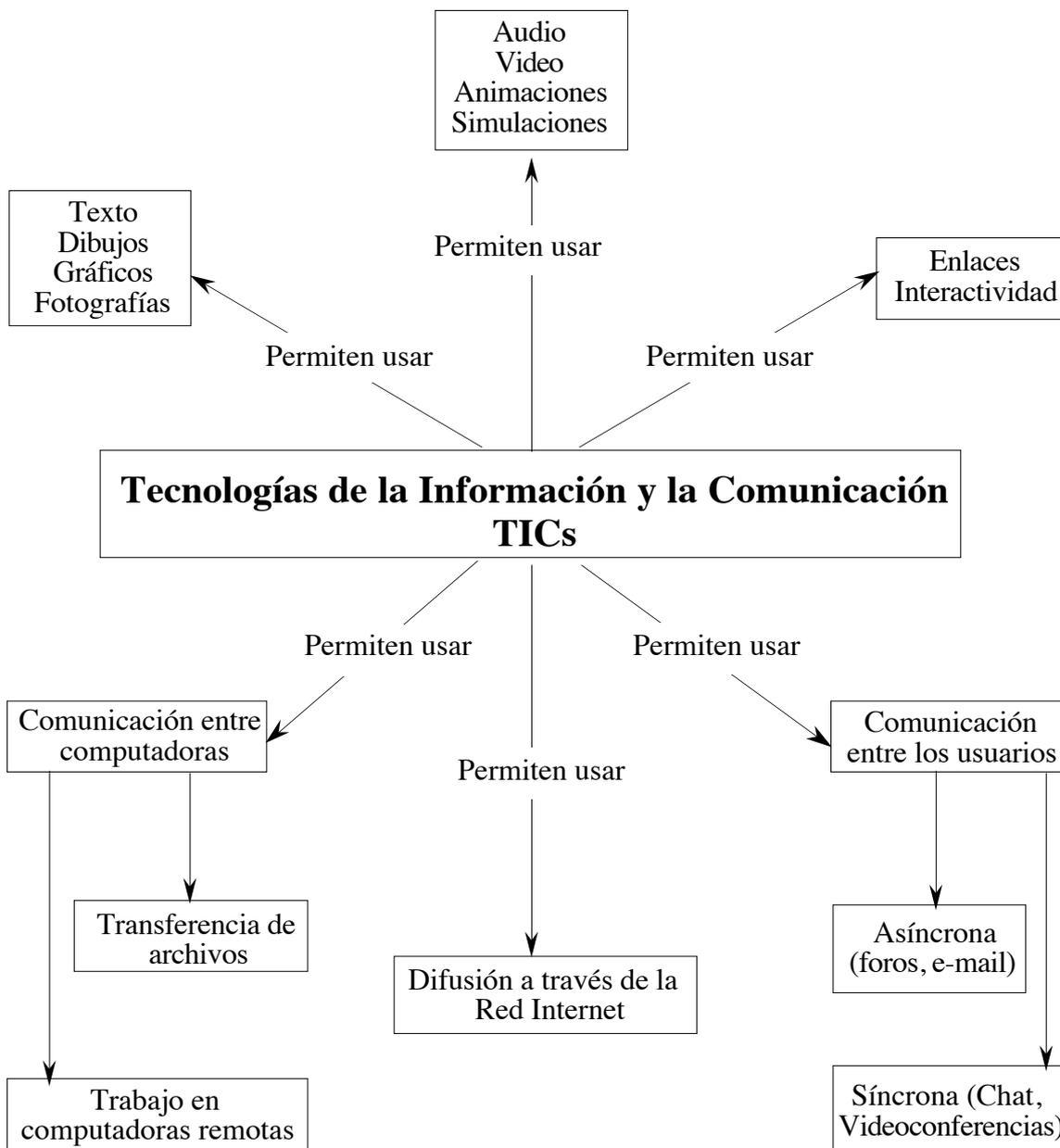
**Anexo II F: Medios de difusión de la información**



**Anexo II G: Formatos de Material de Aprendizaje Potencialmente Significativo (FMAPS).**



**Anexo II H: Tecnologías de la Comunicación y de la Información (TICs)**



### ***Anexo II I: Un poco de Historia de la Red de Redes Internet***

**1968.** ARPANet es el precursor de Internet y surge como solución a la vulnerabilidad de los sistemas de seguridad militar norteamericano. A las computadoras se les asigna una dirección IP que es una identificación numérica (representada como cuatro números separados por puntos). La dirección IP es como la cédula de identidad de un computador.

Aparecen Telnet y e-mail. Telnet permitió a los investigadores, en una época en que las computadoras eran muy costosas y la tareas complejas, hacer uso y correr programas en potentes computadoras a través de la red. E-mail permitió a los investigadores enviar artículos académicos, notas y mensajes unos a los otros, rápidamente y fácilmente; pero era ineficiente en la transmisión de largos artículos.

**1984.** Se libera ARPANet y se desarrolla lo que hoy se conoce como Internet.

Se crea entonces un protocolo de transferencia de información denominado FTP (File Transfer Protocol) que permitía enviar largos documentos y software. Surgen también los buscadores de información Wais, Archie, Gopher entre otros. Estos programas permiten buscar información, y luego transferirla por FTP, son usados principalmente por las comunidades científicas y corresponden a una interfaz de caracteres.

**1990.** Empiezan a constituirse las Redes Educativas elaborándose programas que permiten de manera simple e intuitiva, dentro de una interfaz de caracteres, tener acceso a correo electrónico, noticias, grupos de interés y software educativo.

**1992.** En el Cern (European Centre for Nuclear Research) se define un nuevo protocolo HTTP (HyperText Transfer Protocol) el cual no sólo permite transferir documentos sino también consultarlos directamente.

**1994.** En base al protocolo HTTP y con un lenguaje común HTML (Hypertext Markup Language) se desarrollan los navegadores gráficos (Mosaic, Netscape y posteriormente Explorer). Surge entonces lo que se ha denominado World Wide Web (Web, WWW, 3W) que es una gran colección de documentos distribuidos en millones de computadoras y los cuales pueden tener acceso por medio de navegadores gráficos.

Es con la aparición de estos navegadores gráficos, que proporcionan una interfaz amigable e intuitiva, cuando la Red Internet se populariza y empieza a ser usada por más usuarios sin un entrenamiento previo. El desarrollo de estas interfaces gráficas y el aumento de la velocidad de transmisión, permite en estos momentos la transmisión de información no solamente textual sino también de imágenes, sonido y video además de la comunicación en tiempo real a través de chat y videoconferencias.

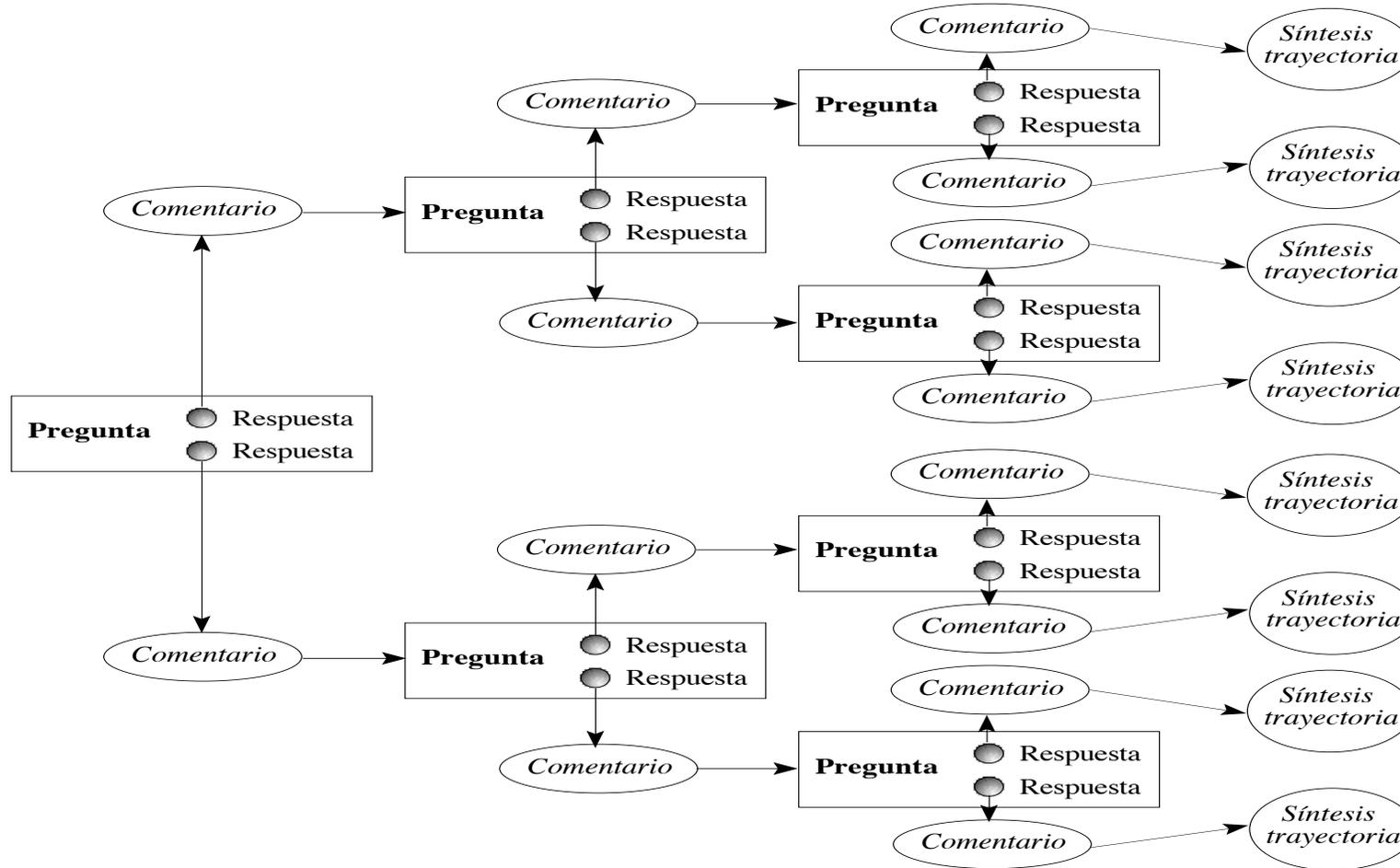
Todo este conjunto de recursos hace que la red Internet se constituya en un medio eficiente de transmisión de información y de comunicación, el cual se encuentran en constante desarrollo. En el campo educativo universitario la Red Internet se utiliza como un medio en la Educación a distancia (nivel de pregrado y postgrado) y también como difusión de materiales didácticos de uso en la enseñanza presencial.

Aunque el uso de computadoras y las redes se ha incrementado considerablemente en la última década y su uso se encuentra en aumento, no se puede decir que sea masivo, pero al igual como ha sucedido con otros avances tecnológicos de difusión de la información

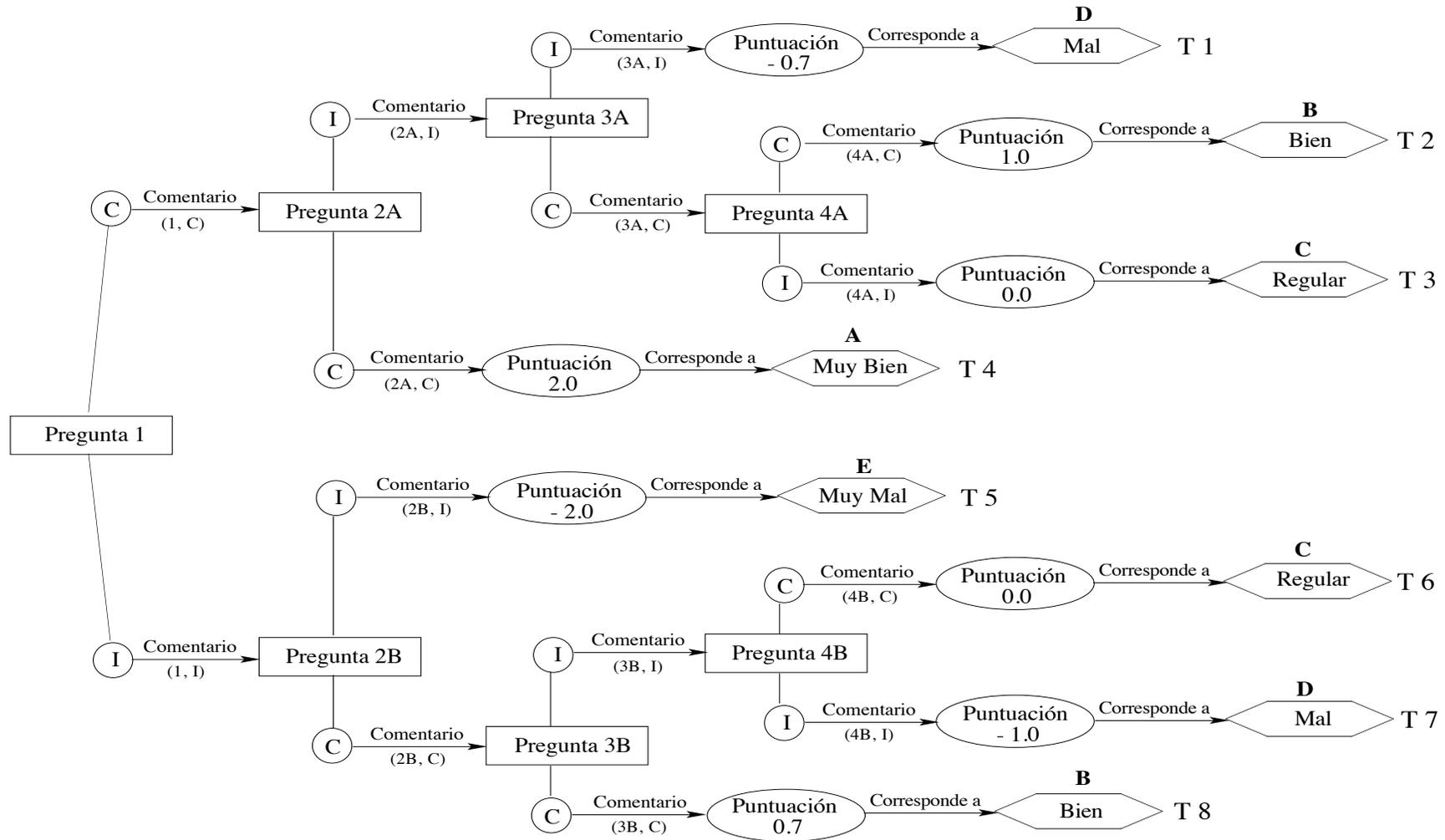
y de la comunicación (radio, televisión, teléfono, fax) su uso generalizado se producirá en la medida que se abaraten los costos tanto en relación a equipos como a prestación de servicios. Por esta razón, Internet se masificará con el tiempo al igual que otros avances tecnológicos, por lo cual es importante considerarla hoy, como un medio potencial en el campo educativo. Es conveniente conocer los recursos que ofrece y las ventajas o desventajas que estos presentan con respecto a los métodos tradicionales.

En cuanto a la apreciación de Internet en el campo educativo, existe toda una gama que va desde aquellos que la rechazan a aquellos que estiman que será la panacea que solucionará todos los problemas. Lo importante es apreciar este desarrollo tecnológico en su justa medida. Internet es un medio eficiente en la transmisión de información y la comunicación, que ofrece ventajas con respecto a otros medios ya existente, pero su aporte en el campo educativo estará dado por la calidad de los materiales difundidos a través de ella.

**Anexo II J: Diálogo Socrático**

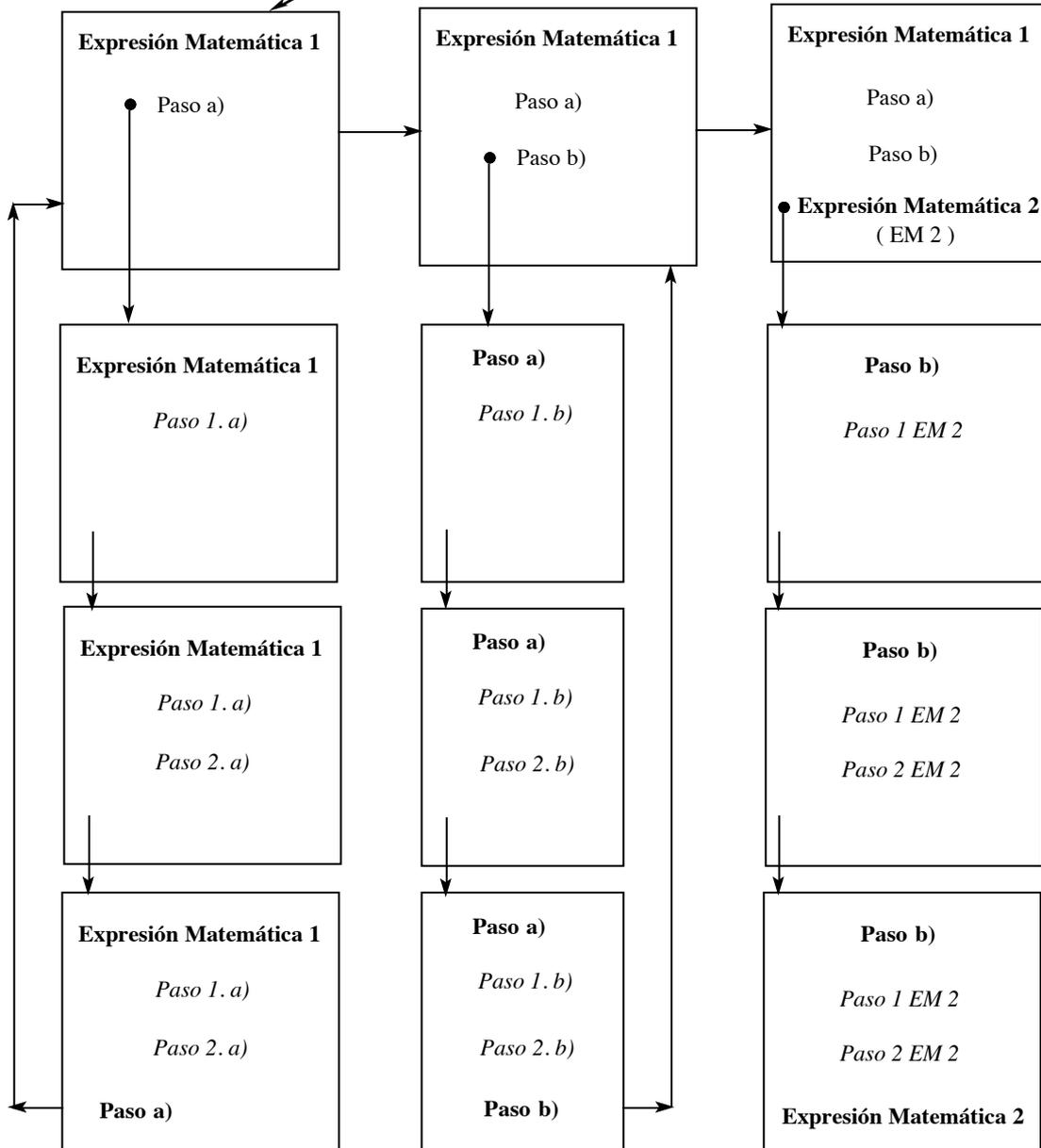


**Anexo II K: Implementación Diálogo Socrático**

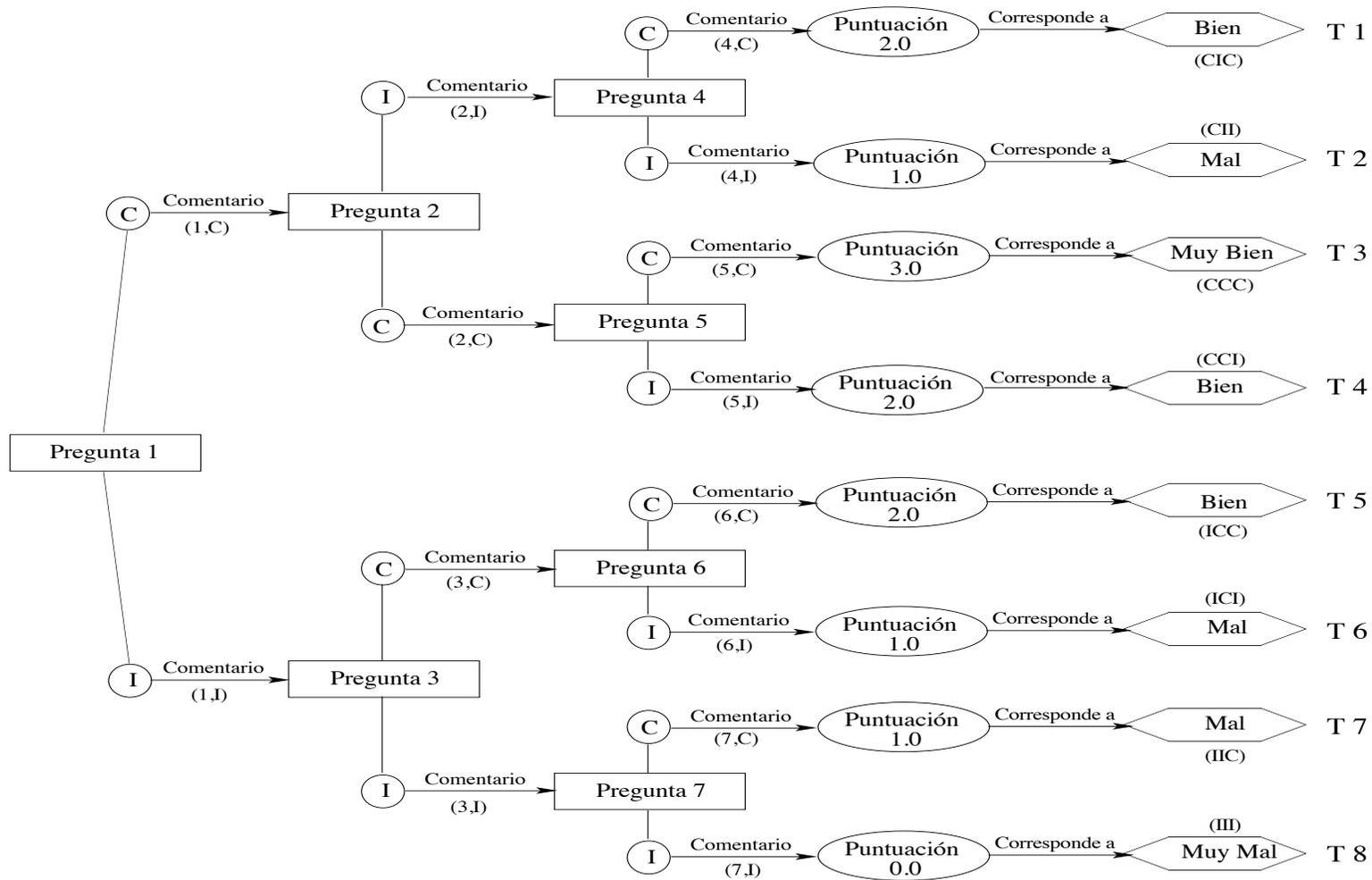


**Anexo II L: Obtención Expresión Matemática 2 a partir de la Expresión Matemática 1**

A partir de Expresión Matemática 1 se obtiene Expresión Matemática 2



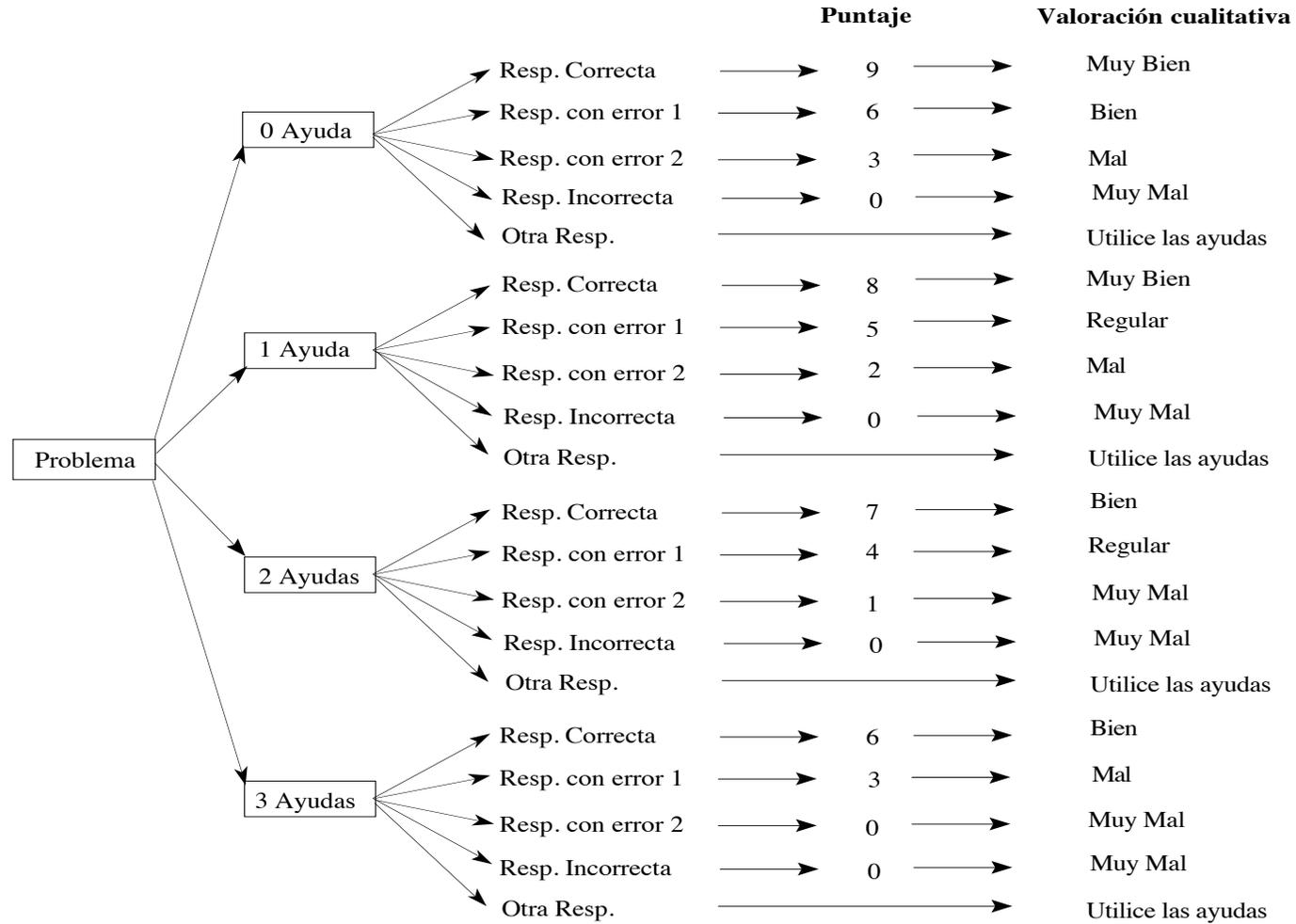
**Anexo II M: Autoevaluación a través de preguntas verdadero falso**



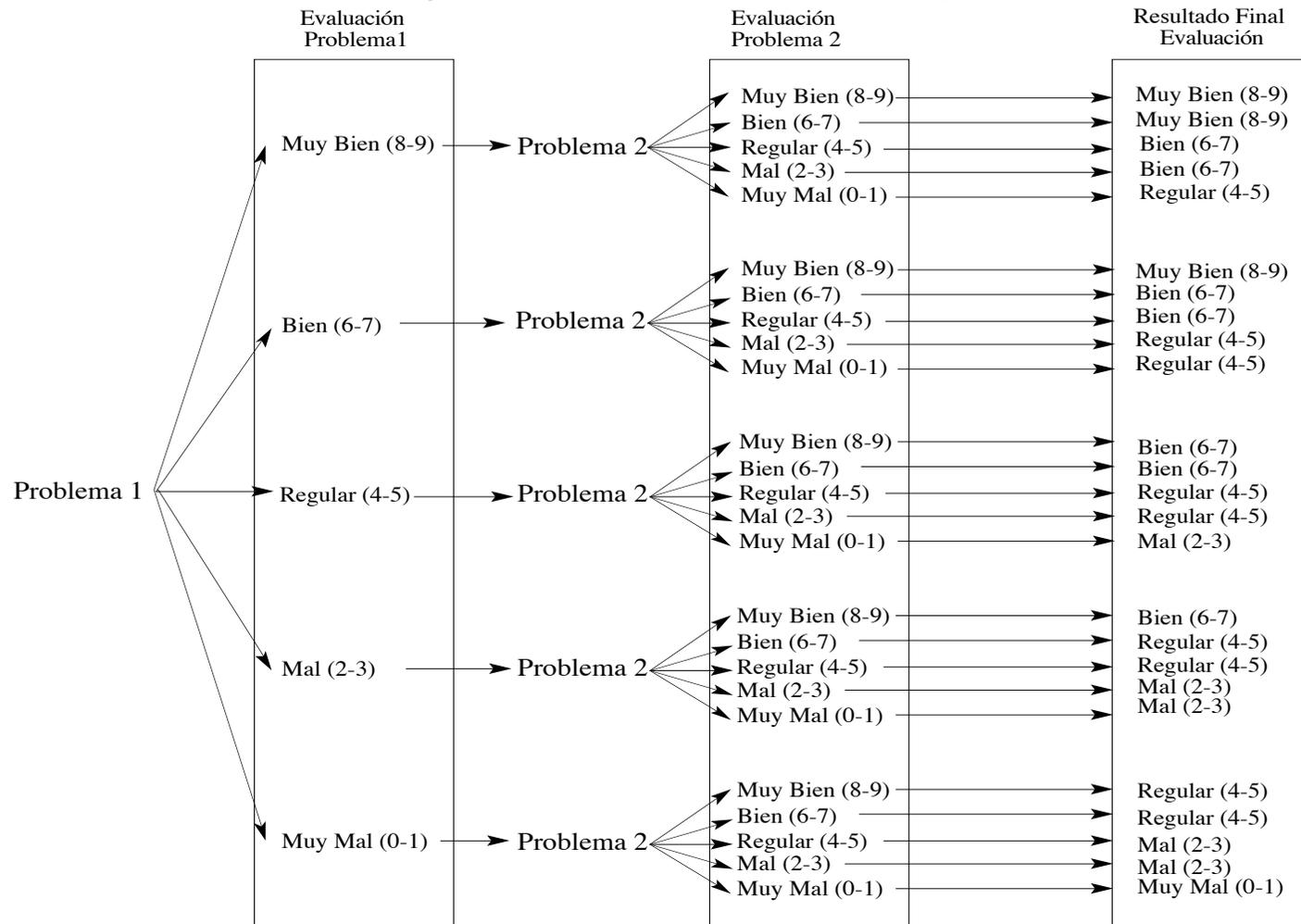
**Anexo II N: Esquema del desarrollo de trayectorias interactivas de preguntas Verdadero-Falso**

Pregunta I.1	Alternativa V	Pregunta V I.2	Alternativa V	Pregunta I.3VV	Alternativa V	Pregunta I.4VVV	Alternativa V	Trayectoria VVVV
					Alternativa F	Pregunta I.4VVF	Alternativa V	Trayectoria VVVF
					Alternativa F	Pregunta I.4VFF	Alternativa F	Trayectoria VVFF
			Alternativa F	Pregunta VF I.3	Alternativa V	Pregunta I.4VFV	Alternativa V	Trayectoria VFVV
					Alternativa F	Pregunta I.4VFF	Alternativa F	Trayectoria VFVF
					Alternativa F	Pregunta I.4VFF	Alternativa V	Trayectoria VFFV
	Alternativa F	Pregunta F I.2	Alternativa V	Pregunta FV I.3	Alternativa V	Pregunta I.4FVV	Alternativa V	Trayectoria FVVV
					Alternativa F	Pregunta I.4FVF	Alternativa F	Trayectoria FVVF
					Alternativa F	Pregunta I.4FVF	Alternativa V	Trayectoria FVFV
			Alternativa F	Pregunta FF I.3	Alternativa V	Pregunta I.4FFV	Alternativa V	Trayectoria FVFV
					Alternativa F	Pregunta I.4FFV	Alternativa F	Trayectoria FVFF
					Alternativa F	Pregunta I.4FFF	Alternativa V	Trayectoria FFFV
Alternativa F	Pregunta I.4FFF	Alternativa F	Trayectoria FFFF					

**Anexo II O: Autoevaluación a través de problemas**



**Anexo II P: Esquema interactivo de autoevaluación de problemas**



***Anexo II Q: Páginas web básicas del FMAPS-Internet.***

**Asignatura**

**Tópico**

**Tema**

**Unidad Didáctica**

The screenshot shows a web browser window titled "@ Asignatura". The address bar contains the URL: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/>. The browser's toolbar includes buttons for "Atrás", "Adelante", "Detener", "Actualizar", "Página principal", "Autorrelleno", "Imprimir", and "Correo".

The main content area features a dark blue header with the text "Identificación Institucional". Below this is a green horizontal bar labeled "Nombre Asignatura (Código)".

A vertical navigation menu on the left side contains the following items: [Introducción Asignatura](#), [Índice Temático](#), [Índice Alfabético](#), [Mapa del Sitio](#), [Síntesis Asignatura](#), [Autoevaluación Asignatura](#), [Bibliografía Asignatura](#), [Glosario](#), and [Diccionario](#).

The central part of the page displays a diagram of topics. At the top is a dark green bar labeled "Nombre Asignatura (Código)". Below it, several colored boxes represent topics, arranged in a descending staircase pattern from left to right: "Tópico 1" (blue), "Tópico 2" (pink), "Tópico 3" (green), "Tópico 4" (orange), and "Tópico N" (purple). A grey box labeled "Otros Tópicos" is positioned between "Tópico 3" and "Tópico N". A mouse cursor is visible over the diagram.

At the bottom of the page, there is a dark red horizontal bar with the text: [Bajar archivos](#) | [Otros sitios](#) | [e-mail](#) | [Grupos](#) | [Chat](#) | [Videoconferencia](#). Below this is a yellow horizontal bar labeled "Créditos".

The browser's status bar at the bottom left shows "Internet zone".

The screenshot shows a web browser window titled "@ Tópico". The address bar contains the URL: <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/Topico.htm>. The browser toolbar includes buttons for "Atrás", "Adelante", "Detener", "Actualizar", "Página principal", "Autorrelleno", "Imprimir", and "Correo".

The main content area is titled "Identificación Institucional" and "Asignatura > Tópico 1". It features a navigation menu on the left and a main content area on the right.

**Navigation Menu (Left):**

- [Introducción Tópico 1](#)
- [Tema 1.1](#)
- 
- [Tema 1.N](#)
- [Síntesis Tópico 1.1](#)
- [Autoevaluación Tópico 1.1](#)
- [Bibliografía Tópico](#)
- [Glosario](#)
- [Diccionario](#)

**Main Content Area (Right):**

- Nombre Tópico 1**
- [Conceptos previos Tópico 1](#)  
[Más información](#)
- [Introducción teórica Tópico 1](#)

**Footer:**

[Bajar archivos](#) | [Otros sitios](#) | [e-mail](#) | [Grupos](#) | [Chat](#) | [Videoconferencia](#)

[Créditos](#)

Internet zone

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Title Bar:** @ Tema
- Navigation Bar:** Atrás, Adelante, Detener, Actualizar, Página principal, Autorrelleno, Imprimir, Correo.
- Address Bar:** Dirección: http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/Tema.htm
- Main Content Area:**
  - Header:** Identificación Institucional
  - Breadcrumbs:** Asignatura > Tópico 1 > Tema 1.1
  - Left Sidebar (Navigation Menu):**
    - Introducción Tema 1.1
    - Unidad Didáctica 1.1 a) (highlighted with a mouse cursor)
    - 
    - Unidad Didáctica 1.1 z)
    - Síntesis Tema 1.1
    - Autoevaluación Tema 1.1
    - Bibliografía Tema 1.1
    - Glosario
    - Diccionario
  - Main Content Area:**
    - Nombre Tema 1.1
    - Conceptos previos Tema 1.1 (with sub-link Más información)
    - Introducción teórica Tema 1.1
- Footer:**
  - Links: Bajar archivos | Otros sitios | e-mail | Grupos | Chat | Videoconferencia
  - Créditos
- System Bar:** Internet zone

The screenshot shows a web browser window with the title "@ Unidad Didáctica 1.1 a)". The address bar contains the URL "http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/FMAPS-Internet/UD.htm". The browser's navigation bar includes buttons for "Atrás", "Adelante", "Detener", "Actualizar", "Página principal", "Autorrelleno", "Imprimir", and "Correo".

The main content area features a dark blue header with the text "Identificación Institucional". Below this is a breadcrumb trail: "Asignatura > Tópico 1 > Tema 1.1 > Unidad Didáctica 1.1 a)".

A vertical navigation menu on the left side contains the following items: "Tareas de aprendizaje", "Realización experimentos", "Análisis experimentos", "Preguntas", "Análisis de ejemplos", "Análisis de aplicaciones", "Problemas resueltos", "Problemas propuestos", "Autoevaluación Unidad Didáctica", "Bibliografía Unidad Didáctica", "Glosario", and "Diccionario".

The main content area contains two primary blue boxes: "Nombre Unidad Didáctica 1.1 a)" and "Conceptos previos Unidad Didáctica 1.1 a)", with a "Más información" link below the second box. A larger blue box below these contains the text "Desarrollo Unidad Didáctica 1.1 a)".

At the bottom of the page, a dark red bar contains the text "Bajar archivos | Otros sitios | e-mail | Grupos | Chat | Videoconferencia", and a yellow bar contains "Créditos". The browser's status bar at the very bottom shows "Internet zone".

## **Anexo II R: Programa Física 20**

**Escuela de Ingeniería Eléctrica  
Universidad de los Andes  
Mérida-Venezuela**

### **IDENTIFICACION Y DESCRIPCION**

**MATERIA: FÍSICA 20 (ELÉCTRICA)**  
**CÓDIGO:**  
**PRELACIÓN: FÍSICA 10**  
**UBICACIÓN: 3<sup>ER</sup> SEMESTRE**  
**T.P.L.U. 5.0.0.5**  
**DEPARTAMENTO: CIENCIAS APLICADAS Y HUMANÍSTICAS**

### **JUSTIFICACION**

Física 20 es un curso que comprende conocimientos fundamentales de carácter formativo para todas las ramas de la ingeniería y que son necesarios para la comprensión de otras asignaturas de la carrera.

### **REQUERIMIENTOS**

Para poder comprender la asignatura es necesario que el estudiante tenga conocimientos previos de física y cálculo, tales como: vectores, números complejos, límites, derivadas, estática y dinámica de los cuerpos rígidos.

### **OBJETIVOS**

Esta asignatura comprende conocimientos fundamentales de carácter formativo para todas las ramas de la ingeniería.

El objetivo principal es que el estudiante comprende con claridad y precisión los fenómenos físicos y las leyes que lo rigen.

Al final del curso el estudiante debe estar en capacidad de definir y explicar los fenómenos físicos sobre estática y dinámica de los fluidos, calorimetría, las leyes fundamentales de termodinámica, cinética de los gases, oscilaciones, movimientos armónico simple, ondas y óptica y electricidad y magnetismo.

El estudiante debe estar en capacidad de aplicar sus conocimientos a través de las fórmulas y ecuaciones para la solución de problemas sobre los tópicos nombrados, utilizando los sistemas de unidades correspondientes.

### **CONTENIDO**

#### **TEMA 1 – ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS**

Fluidos. Presión, densidad, peso específico, sus unidades. Variación de la presión en un fluido en reposo. Principio de Pascal. Principio de Arquímedes. Empuje. Presión atmosférica y manómetro.

#### **TEMA 2 – DINÁMICA DE LOS FLUIDOS**

Conceptos generales del flujo en los fluidos. Flujo irrotacional. Viscosidad. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Leyes de Conservación de la Mecánica de los Fluidos. Campos de Flujo.

**TEMA 3 – CALORIMETRÍA**

Equilibrio térmico. La Ley de la Termodinámica anterior a la Primera. Medidas de Temperatura y tipos de termómetros. Escalas Celsius y Fahrenheit, Escala Internacional de Temperaturas.

**TEMA 4 – EL CALOR Y LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

El Calor. Cantidad de calor. Calor específico. Conducción del Calor. Equivalente Mecánico del Calor. Calor y Trabajo. Primera Ley de la Termodinámica.

**TEMA 5 – TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES**

Leyes de los Gases Ideales. Ecuación de Estado de un Gas Ideal. Cálculo Cinético de la Presión. Trabajo sobre un sistema (gas). Transformación de un estado termodinámica: isotérmico, isobárico y adiabático. Calor específico de los gases ideales.

**TEMA 6 – ENTROPÍA Y LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

Procesos Reversibles y Procesos Irreversibles. El Ciclo Carnot. Segunda Ley de la Termodinámica. Eficiencia de las Máquinas. Escala de temperatura termodinámica absoluta. Entropía.

**TEMA 7 – OSCILACIONES**

Movimiento armónico. Movimiento armónico simple. Cinemática del MAS. Período, frecuencia y velocidad. Dinámica del MAS. Consideraciones energética del MAS. Relaciones entre el MAS y el movimiento circular uniforme. Movimiento armónico. Oscilaciones forzadas y resonancia.

**TEMA 8 – ONDAS EN MEDIOS ELÁSTICOS**

Ondas mecánicas. Tipos de ondas. Ondas viajeras. Ondas transversales y ondas longitudinales. Velocidad de una onda, longitud de onda, frecuencia y período. Velocidad de una onda y elasticidad del medio propagados. Superposición de ondas. Interferencia de ondas. Ondas complejas. Ondas estacionarias.

**TEMA 9 – ONDAS SONORAS**

Ondas audibles, ultrasónicas e infrasonicas. Propagación de ondas longitudinales. Ondas longitudinales viajeras. Ondas longitudinales estacionarias. Fuentes sonoras. Efecto Doppler.

**TEMA 10 – ÓPTICA**

La luz y el espectro electromagnético. Energía y cantidad de movimiento. Velocidad de la luz. Fuentes luminosas. Reflexión y Refracción. Principio de Huygens. El principio de Huygens y la Ley de la Reflexión. Principio de Huygens y la Ley de la Refracción. Óptica geométrica. Óptica ondulatoria. Ondas esféricas. Espejos planos, espejos esféricos y lentes delgadas. Difracción y Polarización.

**TEMA 11 – ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO**

Carga y Materia. Campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencia Eléctrica. Condensadores y dieléctricos. Corriente y resistencia. Fuerza electromotriz y circuitos. Campo magnético. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inductancia.

**METODOLOGIA**

Las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje consistirán en: técnicas expositivas apoyadas en experimentos didácticos.

**RECURSOS**

Para cumplir con las actividades de aprendizaje antes mencionadas, se hará uso de los siguientes recursos: ■ Pizarrón y tiza

- Equipos de laboratorio
- Bibliografía

#### **EVALUACION**

La Evaluación consistirá en exámenes cortos, tareas, estudio dirigido, exámenes parciales, final y de reparación.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- **RESNICK y HALLIDAY.** “*FÍSICA*”. Parte 1. Editorial Continental. México, 1967.
- **SEARS F.W. y M.W. ZEMANSKY.** “*FÍSICA GENERAL*”. Aguilar. Madrid, 1968.
- **MARGENAU H., W.W. WATSON y C.G. MONTGOMERY.** “*PRINCIPIOS Y APLICACIONES DE LA FÍSICA*”. Editorial Reverté. Barcelona, 1964.

**Anexo II S: Organización de los contenidos de la Asignatura Física 20**

<b>Tópicos</b>	<b>Temas</b>	<b>Unidades didácticas</b>
Fluidos	Estática de Fluidos	Fluidos. Presión. Densidad. Peso específico, sus unidades. Variación de la presión en un Fluido en reposo. Principio de Pascal Principio de Arquímedes. Empuje. Presión atmosférica y manómetro.
	Dinámica de Fluidos	Conceptos generales del flujo en los fluidos. Flujo irrotacional. Viscosidad. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Leyes de Conservación de la Mecánica de los Fluidos. Campos de Flujo.
Termodinámica	Calorimetría	Equilibrio térmico. La Ley de la Termodinámica anterior a la Primera. Medidas de Temperatura y tipos de termómetros. Escala Celsius y Fahrenheit, Escala Internacional de Temperaturas.
	El calor y la primera Ley de la termodinámica.	El Calor. Cantidad de calor. Calor específico. Conducción del Calor. Equivalente Mecánico del Calor. Calor y Trabajo. Primera Ley de la Termodinámica.
	Teoría Cinética de los gases.	Leyes de los Gases Ideales. Ecuación de Estado de un Gas Ideal. Cálculo Cinético de la Presión. Trabajo sobre un sistema (gas). Transformación de un estado termodinámica: isotérmico, isobárico y adiabático. Calor específico de los gases ideales.
	Entropía y la segunda Ley de la Termodinámica.	Procesos Reversibles y Procesos Irreversibles. El Ciclo Carnot. Segunda Ley de la Termodinámica. Eficiencia de las Máquinas. Escala de temperatura termodinámica absoluta. Entropía.
	Oscilaciones	Movimiento armónico. Movimiento armónico simple. Cinemática del MAS. Período, frecuencia y velocidad. Dinámica del MAS. Consideraciones energética del MAS. Relaciones entre el MAS y el movimiento circular uniforme. Movimiento armónico. Oscilaciones forzadas y resonancia.

<b><i>Oscilaciones y Ondas</i></b>	<b>Ondas en Medios Elásticos</b>	<p>Ondas mecánicas. Tipos de ondas. Ondas viajeras. Ondas transversales y ondas longitudinales. Velocidad de una onda, longitud de onda, frecuencia y período. Velocidad de una onda y elasticidad del medio propagados. Superposición de ondas. Interferencia de ondas. Ondas complejas. Ondas estacionarias.</p>
	<b>Ondas Sonoras</b>	<p>Ondas audibles, ultrasónicas e infrasonicas. Propagación de ondas longitudinales. Ondas longitudinales viajeras. Ondas longitudinales estacionarias. Fuentes sonoras. Efecto Doppler.</p>
<b>Óptica</b>	<b>Óptica</b>	<p>La luz y el espectro electromagnético. Energía y cantidad de movimiento. Velocidad de la luz. Fuentes luminosas. Reflexión y Refracción. Principio de Huygens. El principio de Huygens y la Ley de la Reflexión. Principio de Huygens y la Ley de la Refracción. Óptica geométrica. Óptica ondulatoria. Ondas esféricas. Espejos planos, espejos esféricos y lentes delgadas. Difracción y Polarización.</p>
<b><i>Electricidad y Magnetismo</i></b>	<b>Electricidad</b>	<p>Carga y Materia. Campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencia Eléctrica. Condensadores y dieléctricos. Corriente y resistencia. Fuerza electromotriz y circuitos.</p>
	<b>Magnetismo</b>	<p>Campo magnético. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inductancia.</p>

## **Anexos Parte III**

---



***Anexo III A: Páginas principales del Sitio Web “Estática de Fluidos”***

---



Estática de Fluidos

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/E

Google

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA

Facultad de Ciencias Departamento de Física

Fisica20 > Fluidos > Estática de Fluidos [Información](#)

## Estática de Fluidos

[Conceptos previos](#)

[Introducción Estática de Fluidos](#)

[Presión y Densidad](#)

[Variación de la Presión](#)

[Principio de Arquímedes](#)

[Vasos comunicantes](#)

[Principio de Pascal](#)

[Síntesis Estática de Fluidos](#)

[Autoevaluación Estática de Fluidos](#)

[Bibliografía Estática de Fluidos](#)

[Glosario](#)

[Diccionario](#)



[Introducción Teórica](#)

# ESTÁTICA DE FLUIDOS

[Profesor](#) | [Grupo](#) | [Sitio Web Grupo](#)

Presión fluidos en reposo

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/U... Google

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA Facultad de Ciencias Departamento de Física

Física 20 > Fluidos > Estática Fluidos > Presión Información

## Unidad Básica: Presión Fluidos en reposo.

Conceptos previos

Tareas de aprendizaje

Preguntas

Experimentos propuestos

Análisis experimentos

Análisis de ejemplos

Análisis de aplicaciones

Problemas resueltos

Problemas propuestos

Autoevaluación Presión

Bibliografía Presión

Glosario

Diccionario



Desarrollo Unidad Básica  
Presión Fluidos en reposo

Profesor | Grupo | Sitio Web Grupo

Variación de la Presión

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/L Google

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA Facultad de Ciencias Departamento de Física

Fisica 20 > Fluidos > Estática Fluidos > Variación Presión [Información](#)

### Unidad Básica: Variación de la Presión.

[Conceptos previos](#)

**Tareas de aprendizaje**

- [Preguntas](#)
- [Experimentos propuestos](#)
- [Análisis experimentos](#)
- [Análisis de ejemplos](#)
- [Análisis de aplicaciones](#)
- [Problemas resueltos](#)
- [Problemas propuestos](#)

Autoevaluación Variación de la Presión

Bibliografía Variación de la Presión

Glosario

Diccionario



Desarrollo Unidad Básica

[Variación de la presión](#)

Profesor | Grupo | Sitio Web Grupo

Principio de Arquímedes

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/L Google

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA Facultad de Ciencias Departamento de Física

Fisica 20 > Fluidos > Estática Fluidos > Principio de Arquímedes [Información](#)

### Unidad Básica: Principio de Arquímedes.

Conceptos previos

Tareas de aprendizaje

Preguntas

[Experimentos propuestos](#)

[Análisis experimentos](#)

[Análisis de ejemplos](#)

[Análisis de aplicaciones](#)

[Problemas resueltos](#)

[Problemas propuestos](#)

Autoevaluación Principio de Arquímedes

Bibliografía Principio de Arquímedes

Glosario

Diccionario



[Desarrollo Unidad Básica](#)

[Principio de Arquímedes](#)

Profesor | Grupo | Sitio Web Grupo

Presión fluidos en reposo

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/U

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

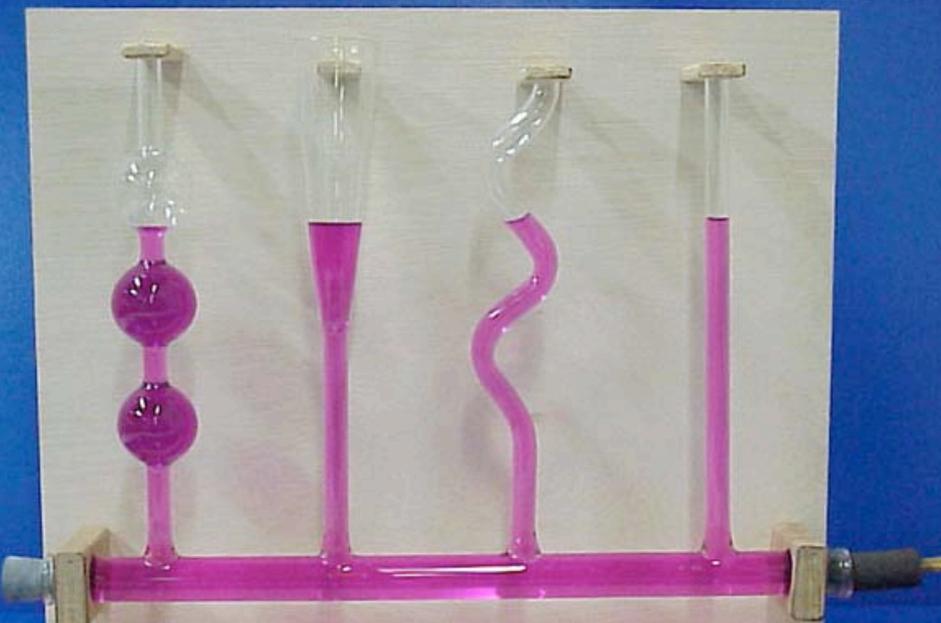
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA

Facultad de Ciencias Departamento de Física

Fisica 20 > Fluidos > Estática Fluidos > Vasos comunicantes [Información](#)

### Unidad Básica: Vasos comunicantes

Conceptos previos



Tareas de aprendizaje

- Preguntas
- Experimentos propuestos
- Análisis experimentos
- Análisis de ejemplos
- Análisis de aplicaciones
- Problemas resueltos
- Problemas propuestos

Autoevaluación Vasos comunicantes

Bibliografía Vasos comunicantes

Glosario

Diccionario

[Desarrollo Unidad Básica](#)

[Vasos comunicantes](#)

Profesor | Grupo | Sitio Web Grupo

Presión fluidos en reposo

http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/paniagua/Fisica20/Fluidos/EstaticaFluidos/U... Google

Agenda Correo ULA Apple España .Mac Amazon eBay Yahoo! Noticias

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES VENEZUELA Facultad de Ciencias Departamento de Física

Fisica 20 > Fluidos > Estática Fluidos > Principio de Pascal [Información](#)

## Unidad Básica: Principio de Pascal

[Conceptos previos](#)

Tareas de aprendizaje

- Preguntas
- Experimentos propuestos
- Análisis experimentos
- Análisis de ejemplos
- Análisis de aplicaciones
- Problemas resueltos
- Problemas propuestos

Autoevaluación Vasos comunicantes

Bibliografía Vasos comunicantes

[Glosario](#)

[Diccionario](#)



[Desarrollo Unidad Básica](#)

[Principio de Pascal](#)

Profesor | Grupo | Sitio Web Grupo

**Anexo III B: Conceptos Previos**

En este Anexo se presentan los contenidos de los Conceptos Previos y un conjunto de preguntas relacionadas con cada uno de ellos las cuales sirven como sistema de autoevaluación.

En la página web correspondiente tanto el Nombre del concepto como las Preguntas son enlaces.

En este Anexo ambos enlaces se destacan con un subrayado.

**Equilibrio estático**

Un cuerpo se encuentra en Equilibrio Estático si él se encuentra en Equilibrio Mecánico y en reposo.

**Equilibrio Mecánico**

El comportamiento de un cuerpo en Equilibrio Mecánico se rige por las siguientes expresiones:

$$\sum \vec{F}_i = 0 \text{ Equilibrio de traslación.}$$

$$\sum \vec{\tau}_i = 0 \text{ Equilibrio de rotación.}$$

Donde  $\sum \vec{F}_i$  es la suma de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Donde  $\sum \vec{\tau}_i$  es la suma de las torcas que actúan sobre el cuerpo.

Un cuerpo rígido en Equilibrio Mecánico puede estar en reposo o en movimiento con velocidad constante lineal y/o angular.

Si un cuerpo se encuentra en Equilibrio Mecánico y en reposo se considera que dicho cuerpo se encuentra en Equilibrio Estático.

**Bibliografía**

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 12. Equilibrio estático y elasticidad. 12.1 Condiciones para el equilibrio. México. McGraw-Hill.

**Preguntas**

1) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ indica que cuando la suma de las fuerzas es nula la velocidad es cero.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Revisa con atención la Segunda Ley de Newton.</i>
b) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Corrige la redacción de la afirmación para que se convierta en una proposición verdadera.</i>

2) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ indica que el cuerpo no se desplaza.	
a) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>¿Cuál es el significado de la expresión <math>\sum \vec{F}_i = 0</math>?</i>

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza la expresión matemática que describe la Segunda Ley de Newton.
---------------	---

3) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ indica que un cuerpo no tiene aceleración.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Qué indica entonces la expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ ?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es el significado físico de que un cuerpo no tenga aceleración?

4) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ indica que un cuerpo está en reposo o se mueve con velocidad constante.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cita un ejemplo en el cual se cumpla que $\sum \vec{F}_i = 0$ en el caso de un cuerpo en reposo. Cita otro ejemplo en el cual se cumpla que $\sum \vec{F}_i = 0$ en el caso de un cuerpo en movimiento. Justifica tu respuesta en ambos casos.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Indica cuál parte de la afirmación no es verdadera y da argumentos para defender tu posición.

5) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ indica que un cuerpo está en reposo o se mueve con aceleración constante.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza de forma crítica la Segunda Ley de Newton. $\sum \vec{F}_i = m\vec{a}$
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> En qué argumentos físicos te basaste para seleccionar esta respuesta.

6) La expresión $\sum \vec{\tau}_i = 0$ indica que cuando la suma de los torques es nula el cuerpo no rota.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo redactarías la anterior afirmación para se convirtiera en una aseveración verdadera?

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Un cuerpo sobre el cual la suma de los torques es nula puede estar en reposo o rotar con velocidad angular constante.
---------------	--

7) La expresión $\sum \vec{\tau}_i = 0$ indica que cuando la suma de los torques es nula el cuerpo puede estar en reposo o rotar con velocidad angular constante.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Especifica en la afirmación propuesta que parte consideras que es falsa y porqué.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Un cuerpo que se encuentra en equilibrio debe necesariamente estar en reposo?

8) Un cuerpo que se desplaza con velocidad constante se encuentra en equilibrio mecánico de traslación.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> En qué te basas físicamente para dar esta respuesta.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Crees que un cuerpo que se encuentra en equilibrio debe estar en reposo?

9) Un cuerpo que rota con velocidad angular constante se encuentra en equilibrio mecánico de rotación.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Sobre un cuerpo que rota con velocidad angular constante la suma de los torques que actúan sobre él es nula.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Indica cuál es la condición física que se debe cumplir para que un cuerpo no se encuentre en equilibrio mecánico de rotación.

10) La suma de las fuerzas que actúan sobre un objeto colocado sobre una mesa son nulas.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Especifica en un diagrama las fuerzas que actúan sobre un cuerpo ubicado sobre una mesa.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Explica porqué crees que la fuerza resultante en el caso citado no es nula.

11) Un objeto colocado sobre una mesa se encuentra en equilibrio estático.	
--	--

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa que se entiende por equilibrio estático.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es la condición que se debe cumplir para que un cuerpo se encuentre en equilibrio estático?

12) El equilibrio sólo se produce en cuerpos en reposo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo se define una situación de equilibrio?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cita alguna situación de movimiento en la cual se presente una estado de equilibrio.

13) Un cuerpo en movimiento nunca puede estar en equilibrio.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica en que se basa la afirmación que haces. Cita un ejemplo.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Qué entiendes por equilibrio de un cuerpo?

14) La expresión $\sum \vec{F}_i = 0$ se cumple sólo para cuerpos en reposo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza detalladamente el significado de la Segunda Ley de Newton.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es el comportamiento de un cuerpo sobre el cual se cumple que la suma de las fuerzas que actúan sobre él es nula. $\sum \vec{F}_i = 0 ?$

15) La expresión $\sum \vec{\tau}_i = 0$ se cumple solamente en el caso que un cuerpo no rote.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica con argumentos porqué crees que la afirmación propuesta no es correcta.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza si la expresión propuesta se cumple en el caso que un cuerpo rote con velocidad angular constante.

## Fuerza

Cualquier influencia que puede hacer que un cuerpo se acelere.

La fuerza se mide por medio de un dinamómetro que se basa en el estiramiento de un resorte.

La fuerza es un vector, por lo tanto tiene una magnitud, sentido y dirección. El vector fuerza se designa por  $\vec{F}$  y su magnitud por  $F$ .

### **Bibliografía**

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 5. Las leyes del movimiento. 5.1 Concepto de Fuerza. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 4 Fuerza y movimiento. 4.1 Concepto de fuerza y fuerza neta. México. PrenticeHall.

Wikipedia La enciclopedia libre. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fuerza>

### **Preguntas**

1) Siempre que sobre un cuerpo actúa una fuerza, éste se desplaza.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Empuja un objeto pesado colocado sobre el suelo y analiza qué sucede.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita un ejemplo de un cuerpo al cual se le aplique una fuerza y éste no se mueva.</i>

2) Algunos objetos no se desplazan aunque se les aplique una fuerza.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Apoyate en una muralla y empújala con todas tus fuerzas.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita un ejemplo cotidiano en el cual se presente esta situación física.</i>

3) Siempre que sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, éste se desplaza.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Analiza por medio de un diagrama de fuerzas el movimiento horizontal de un bloque colocado sobre una mesa.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Representa a una persona empujando un objeto pesado colocado sobre el suelo y dibuja todas las fuerzas que actúan sobre él. Analiza las condiciones para que se produzca movimiento.</i>

4) Si sobre un cuerpo en movimiento se anulan todas las fuerzas, éste se detiene.	
---	--

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El cuerpo continua moviéndose con la misma velocidad que tenía en el momento que se anularon todas las fuerzas. Primera Ley de Newton.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que el cuerpo en esa situación no se detiene instantáneamente al cesar las fuerzas, pero si lo hace dentro de un tiempo?</i>

5) Un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza se puede estar desplazando con velocidad constante.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza su aceleración es nula.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>En este caso cuál es el valor de la aceleración.</i>

6) La acción de una fuerza resultante no nula sobre un cuerpo le imprime un aumento de velocidad.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Qué sucede si la fuerza resultante tiene un valor nulo?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que de acuerdo a la Segunda Ley de Newton la aceleración es proporcional a la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo.</i>

7) Una fuerza neta que produce un movimiento lo hace siempre en su mismo sentido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita un ejemplo concreto en el cual la fuerza neta que produce un movimiento no actúa en su mismo sentido.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza el movimiento circular de una esfera atada a una cuerda.</i>

8) En un movimiento circular uniforme la fuerza neta es tangencial al movimiento.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Si la fuerza neta fuera tangencial al movimiento eso produciría un incremento en la velocidad lineal.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Representa gráficamente un movimiento circular uniforme e indica hacia a donde apunta la fuerza en este movimiento.</i>

9) En un movimiento circular la fuerza neta es radial y apunta hacia el centro.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>En qué dirección y sentido se mueve un cuerpo atado a una cuerda que gira circularmente si en un momento se corta la cuerda.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Hacia dónde crees que apunta la fuerza en el movimiento planteado.</i>

10) En un movimiento circular la fuerza neta es radial y apunta hacia afuera.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Corrige la afirmación propuesta para que se constituya en una afirmación verdadera.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Qué te induce a pensar que la fuerza es radial y apunta hacia afuera.</i>

11) Una pequeña esfera atada a un hilo se desplaza de forma circular sobre la superficie de una mesa. Si el hilo se rompe la esfera se mueve hacia el centro.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Dibuja en algunos puntos de la trayectoria circular la velocidad lineal de la esfera.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Indica cuál es el movimiento de la esfera cuando se rompe el hilo.</i>

12) Una pequeña esfera atada a un hilo se desplaza de forma circular sobre la superficie de una mesa. Si el hilo se rompe la esfera se mueve radialmente hacia afuera.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Explica por qué consideras que la afirmación propuesta es falsa.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Revisa atentamente la Primera Ley de Newton y aplícala a la situación planteada.</i>

13) Una pequeña esfera atada a un hilo se desplaza de forma circular sobre la superficie de una mesa. Si el hilo se rompe la esfera se continúa moviendo en línea recta tangencialmente a la trayectoria circular que tenía.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Toma una pequeña esfera atada a un cordel y hazla girar de forma circular. Observa que sucede si en un momento</i>

	<i>sueñas el cordel.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cuál es la justificación física para que esta afirmación sea verdadera?</i>

14) La fuerza de roce existe entre dos superficies de contacto y siempre se opone al movimiento del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cómo es la magnitud de la fuerza que hay que aplicar a un cuerpo para sacarlo de su estado de reposo?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>En la afirmación que se propone cuál parte crees que es falsa.</i>

15) Se distinguen tres tipos de fuerzas básicas: gravitacionales, electromagnéticas y nucleares.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>¿Cuál otro tipo de fuerza crees que se debe incluir entre las fuerzas básicas?</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>La fuerza de roce a cuál tipo de fuerzas crees que corresponde.</i>

16) El análisis de los sistemas mecánicos ordinarios comprende sólo dos fuerzas: gravedad y electromagnética.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Por qué crees que en los sistemas mecánicos ordinarios no se consideran fuerzas nucleares?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Especifica por qué crees que la afirmación propuesta es falsa.</i>

### **Presión en Sólidos**

La presión es la fuerza normal que actúa por unidad de superficie.

La presión en sólidos está dado por la siguiente expresión

$$p = \frac{F}{S}$$

donde  $F$  es la fuerza normal y  $S$  la superficie sobre la cual actúa la fuerza  $F$ .

Se puede percibir la presión al colocar una tachuela entre los dedos pulgar e índice y presionar los dedos suavemente.

A través del concepto de presión se pueden explicar las raquetas para la nieve, los esquíes, la cama del fakir.

### **Bibliografía**

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Unidad III Leyes de Newton. Capítulo 8 Hidrostática. 8.1 Presión y densidad. Oxford.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. México. McGraw-Hill.

### **Preguntas**

1) Se tiene dos ladrillos idénticos que tienen el mismo peso, uno se coloca horizontal sobre una mesa y el otro se posiciona vertical. Diga si la presión sobre la superficie de la mesa es:	
a) la misma en ambas posiciones.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Analiza como es la superficie de cada uno de los lados de un ladrillo.</i>
b) distinta en ambas posiciones.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Tu respuesta es válida para cualquier posición vertical del ladrillo?</i>
2) Se tiene dos ladrillos idénticos que tienen el mismo peso, uno se coloca horizontal sobre una mesa y el otro se posiciona vertical. La presión ejercida sobre la mesa por el ladrillo en posición vertical es mayor que la ejercida por el ladrillo en posición horizontal.	
a) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Cómo puede ser mayor la presión si ambos ladrillos tienen el mismo peso?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Analiza como es la superficie de contacto del ladrillo con la mesa en ambos casos.</i>
3) Se tiene dos ladrillos idénticos que tienen el mismo peso, uno se coloca horizontal sobre una mesa y el otro se posiciona vertical. La presión ejercida sobre la mesa por el ladrillo en posición vertical es menor que la ejercida por el ladrillo en posición horizontal.	
a) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Por qué no es menor la presión si la superficie de contacto de la mesa con el ladrillo en posición vertical es menor que en posición horizontal?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Analiza como varía la presión en relación a la superficie de contacto entre el ladrillo y la mesa.</i>
4) Dos personas que tienen el mismo peso ejercen la misma presión sobre el piso.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Recuerda que en la presión ejercida influye el peso del cuerpo y también la superficie de contacto con el piso.</i>

b) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Tiene alguna importancia el número y tipo de zapato que usan las personas?</i>
-----------	--

5) Si apretamos un chinche entre los dedos con la misma fuerza, la presión ejercida sobre ambos dedos es la misma.	
a) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Cómo es posible que si la fuerza que ejercen los dedos es la misma, la presión sea diferente?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>¿Cómo es la superficie de contacto del chinche con los dedos en cada uno de sus extremos?</i>

6) Si apretamos un chinche entre los dedos con la misma fuerza, la presión ejercida por la punta sobre uno de los dedos es mayor que la ejercida por el otro extremo.	
a) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Cómo puede ser mayor la presión si la fuerza, con que se oprime el chinche, es igual en ambos dedos?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Revisa de que variables depende la presión ejercida sobre una superficie.</i>

7) Las raquetas para andar en la nieve, no se hunden porque disminuyen el peso que la persona ejerce sobre la nieve.	
a) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Tu respuesta es válida si las raquetas tienen una forma cuadrada?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Recuerde que el peso tiene un valor fijo para un mismo lugar de la Tierra.</i>

8) La cama del fakir está formada por un conjunto de clavos verticales sobre el cual éste se recuesta. Mientras más juntos se encuentren los clavos, menos peligro existe de que el fakir se entierre alguno de ellos.	
a) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿ A qué se debe que cuando los clavos están más juntos hay menos peligro de enterrarse uno de ellos?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>¿Qué puedes decir de la superficie de contacto de los clavos con el cuerpo del fakir cuando hay más clavos?</i>

9) Si Ud. se desea acostar en una cama de fakir formada por un conjunto de clavos	
---	--

verticales, ¿cómo procedería?	
a) se sentaría primero sobre la cama y luego se recostaría.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> ¿No crees que sería peligroso sentarse sobre la cama con clavos?
b) se colocaría horizontal sobre la cama y descendería su cuerpo sobre ella de esa forma.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> Si al ir descendiendo apoyas tus manos sobre la cama ¿qué crees que sucedería?

10) ¿Por qué los fakires no realizan el truco parándose descalzos sobre la cama con clavos?	
a) Porque es más cómodo hacerlo acostado.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> Analiza como es la superficie de clavos que soportaría el peso del cuerpo.
b) Porque los clavos se le enterrarían en los pies.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> ¿Cómo es posible que los clavos se entierren en los pies si el peso del cuerpo es el mismo?

11) ¿Por qué al fakir se le entierran los clavos si se para descalzo sobre la cama y eso no sucede si él se encuentra acostado?	
a) Porque su peso lo soportan menos clavos.	<u>Tu Respuesta es correcta</u> Influiría en algo si el fakir se para con la piernas separada sobre la cama de clavos.
b) Porque la piel de los pies es más sensible que la del resto del cuerpo.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> Analiza como es la superficie de contacto del cuerpo con los clavos cuando el fakir está de pie.

12) Si los esquís no fueran alargados sino circulares, la persona se hundiría en la nieve.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> ¿Cuál es la razón por que crees que se hundirían?
b) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> ¿Cuál crees que es el factor determinante para que los esquís no se hundan?

13) Dos personas de distinto peso que usan raquetas para la nieve iguales,	
a) dejan huellas de la misma forma y de igual profundidad.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> ¿Qué crees que determina la profundidad de la huella?
b) dejan huellas de igual forma, pero de distinta profundidad.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> ¿Cuál de ellas es más profunda?

14) Dos persona de igual peso que utilizan raquetas para la nieve de distinto tamaño,	
a) dejan huellas de igual profundidad.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>¿De qué depende la profundidad de la huella?</i>
b) dejan huellas de distinta profundidad.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Qué relación existe entre el tamaño de la raqueta y la profundidad de la huella?</i>

15) Dos personas de igual peso ejercen la misma presión sobre el piso, independientemente de los zapatos que utilicen.	
a) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Por qué la presión no es la misma si ambas personas tienen el mismo peso?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Analiza que sucedería si una de las personas estuviera con zapatos de tacón alto y la otra con tenis deportivos.</i>

16) Los edificios ejercen una presión sobre el terreno en el cual están construidos. Para disminuir dicha presión es conveniente que:	
a) el edificio sea más estrecho en los pisos superiores.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>Recuerda algunos edificios que hayas visto en la vida real o en películas y que presenten esta característica.</i>
b) el edificio sea más estrecho en los pisos inferiores.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> <i>Recuerda que la presión depende entre otras variables de la superficie de contacto entre los cuerpos.</i>

17) Un objeto punzante siempre puede ser enterrado en una superficie de otro material.	
a) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es incorrecta.</u> <i>¿Por qué crees que los clavos y alfileres son de metal y no de plástico?</i>
b) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>¿Por qué crees. que esta afirmación es falsa?</i>

18) Para que un objeto punzante se entierre en un cuerpo de otro material tiene que ser más resistente a la deformación que el otro cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu Respuesta es incorrecta.</u> <i>¿Qué le sucedería a un objeto punzante que es de plástico y se desea enterrar en una superficie metálica?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>Si no fuera así ¿qué sucedería?</i>

19) Un objeto afilado es capaz de cortar independientemente del material que esté hecho.	
a) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es incorrecta.</u> <i>¿Por qué crees que es difícil cortar con un cuchillo plástico?</i>
b) Falso.	<u>Tu Respuesta es correcta.</u> <i>Busca un ejemplo que sirva de ilustración a tu respuesta.</i>

### Primera Ley de Newton

La Primera Ley de Newton se puede enunciar de la siguiente forma:

Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se le obligue a cambiar ese estado por medio de fuerzas que actúen sobre él.

Consideremos un cuerpo sobre el cual no opera ninguna fuerza neta. Si se encuentra en reposo, permanecerá en ese estado. Si se mueve con velocidad constante, seguirá desplazándose con la misma velocidad.

#### **Bibliografía**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte I Mecánica. Capítulo 4. Leyes del movimiento de Newton. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Capítulo 5 Primera y tercera leyes de Newton. 5.1 Concepto de Fuerza. Primera ley de Newton. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 3. Fuerza y las leyes de Newton. 3.2 Primera ley de Newton. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 5. Las leyes del movimiento. 5.2 Primera ley de Newton y marcos inerciales. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 4 Fuerza y movimiento. 4.2 Primera ley del movimiento de Newton. México. PrenticeHall.

### Preguntas

1) Fuerza neta es la fuerza resultante de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Dibuja un diagrama de fuerzas de un cuerpo que se desliza por un plano inclinado y representa en él la fuerza neta que actúa sobre dicho cuerpo.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Explica desde tu punto de vista que entiendes por fuerza neta.</i>

2) Se puede afirmar que sobre un cuerpo que se encuentra en reposo no actúa ninguna fuerza.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Representa un cuerpo en reposo y dibuja las fuerzas que</i>

	<i>actúan sobre él. Indica cuál es la condición que debe cumplir la fuerza resultante para que dicho cuerpo se encuentre en reposo.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Sobre un cuerpo en reposo pueden actuar fuerzas cuya sumatoria sea cero o sea que la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo debe ser nula.</i>

3) Un cuerpo se mueve con velocidad constante cuando sobre él no actúa ninguna fuerza.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Sobre un cuerpo que se mueve con velocidad constante pueden actuar fuerzas cuya resultante sea nula.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Realiza cambios en la redacción de la afirmación propuesta para que ésta se convierta en verdadera.</i>

4) Cuando un auto frena bruscamente los pasajeros se desplazan hacia adelante.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Aplica a la situación descrita la Primera Ley de Newton.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Justifica tu respuesta en base a la aplicación de la Primera Ley de Newton. Indica en el caso descrito que rol cumple el cinturón de seguridad.</i>

5) Cuando a un auto lo chocan por la parte de atrás el cuerpo de los pasajeros se inclina hacia atrás.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica porqué el cuerpo de los pasajeros no sale lanzado hacia adelante junto con el auto.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Indica hacia donde crees se desplaza el cuerpo de los pasajeros, justifica tu opinión en base a la Primera Ley de Newton.</i>

6) Un cuerpo para mantenerse en movimiento necesita de una fuerza que lo empuje.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Cita un ejemplo cotidiano donde se pueda observar que la afirmación propuesta es falsa.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Coloca una bolita en el piso y aplícale una fuerza horizontal. Observa y analiza su comportamiento.</i>

7) Para detener un cuerpo que se mueve con velocidad constante es suficiente aplicarle una fuerza en sentido contrario al movimiento.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Cuál crees entonces que es la condición para detener un cuerpo que se mueve con velocidad constante?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cómo debe ser la magnitud de la fuerza aplicada sobre el cuerpo?</i>

8) Para sacar un cuerpo del reposo es suficiente que sobre él actúe una fuerza.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza la experiencia cotidiana de empujar un objeto.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Desde tu punto de vista cuál es la condición para sacar un cuerpo del reposo.</i>

9) Para sacar un cuerpo del reposo es necesario que sobre él actúe una fuerza neta no nula.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Analiza el caso de un bloque colocado sobre una mesa. Dibuja su diagrama de fuerza. Especifica cuál es la condición que se debe cumplir para que el cuerpo salga de su estado de reposo.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Lee con atención la Primera Ley de Newton y aplícala a la situación planteada.</i>

10) Para mantener el movimiento de un cuerpo es necesario que sobre él actúe una fuerza resultante.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Especifica cuáles son tus argumentos para considerar que la proposición propuesta es falsa.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Aplica la Primera Ley de Newton a un cuerpo que se mueve con velocidad constante.</i>

11) Un cuerpo en movimiento se desplaza con velocidad constante cuando la suma de las fuerzas que actúan sobre él es nula.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Lee con detenimiento la Primera Ley de Newton y aplícala</i>

	<i>en este caso.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Puedes explicar porqué a la Primera ley de Newton se le denomina la Ley de la Inercia?</i>

12) Un cuerpo en movimiento se detiene si sobre él actúa una fuerza contraria a su movimiento.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Piensa en un bloque que se desliza sobre una mesa por medio de una fuerza aplicada a él en uno de sus costados, sobre dicho cuerpo actúa una fuerza de roce en sentido contrario al movimiento.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Especifica cuál es la condición que se debe cumplir para detener un cuerpo en movimiento.</i>

### Segunda Ley de Newton

La aceleración  $\vec{a}$  de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta  $\sum \vec{F}$  que actúa sobre él

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

donde  $m$  es una constante de proporcionalidad característica de cada cuerpo, denominada masa del mismo.

La aceleración producida por una fuerza neta sobre un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza, tiene su mismo sentido y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo.

#### **Bibliografía**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte I Mecánica. Capítulo 4. Leyes del movimiento de Newton. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Capítulo 6 Segunda Ley de Newton. 6.1 La segunda ley de Newton. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 3. Fuerza y las leyes de Newton. 3.5 Segunda ley de Newton. México. CECOSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 5. Las leyes del movimiento. 5.4 Segunda ley de Newton. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 4 Fuerza y movimiento. 4.3 Segunda ley del movimiento de Newton. México. PrenticeHall.

#### **Preguntas**

1) La aceleración siempre apunta en el mismo sentido de la fuerza resultante.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Crees qué aceleración siempre implica un aumento o de crecimiento de la magnitud de la velocidad?</i>

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Cita un caso en el cual no se cumpla esta afirmación.
-----------	--

2) La fuerza siempre apunta en la dirección del movimiento.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza el movimiento que hace un deportista en el lanzamiento de la bala.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cita un ejemplo que ilustre tu respuesta.

3) La aceleración siempre apunta en la dirección de la velocidad $v$ .	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Describe un comportamiento en el cual la aceleración no apunte en la dirección de la velocidad $v$ .
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza el movimiento circular uniforme.

4) Una fuerza que actúa sobre un cuerpo siempre produce una aceleración.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Empuja un objeto pesado y observa si se desplaza.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica por qué la afirmación propuesta es falsa.

5) Una fuerza neta que actúa sobre un cuerpo siempre produce una aceleración.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Analiza el comportamiento de un bloque que desciende por un plano inclinado.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Cuando empujas un objeto que está en reposo y lo pones en movimiento existe una aceleración.

6) Una fuerza neta siempre produce la misma aceleración.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza la Segunda Ley de Newton e indica de que variables depende la aceleración.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuáles son tus argumentos para decir que la afirmación propuesta es falsa?

7) Dos cuerpos de un mismo material con distinto volumen e igual peso, se colocan sobre la superficie de una mesa. Ellos pueden experimentar la misma aceleración ante la	
---	--

acción de fuerzas horizontales iguales.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Hace un diagrama de fuerzas para cada cuerpo considerando que existe una fuerza de roce con la superficie de la mesa.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Analiza como es la fuerza neta que actúa sobre cada uno de los cuerpos.

8) Dos cuerpos de distintos materiales con distinto volumen e igual peso, se colocan sobre la superficie de una mesa. Ellos pueden experimentar la misma aceleración ante la acción de fuerzas horizontales iguales.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cuáles son tus argumentos para considerar que la aceleración adquirida por cada uno de los cuerpos es diferente.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Aunque los cuerpos tienen igual peso la fuerza de roce con la superficie de la mesa es diferente puesto que son de materiales distintos.

9) Dos cuerpos de distintos materiales con distinto volumen e igual peso, se colocan sobre la superficie de una mesa. Ellos pueden experimentar la misma aceleración ante la acción de fuerzas netas iguales.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo es posible que sobre los cuerpos puedan actuar fuerzas netas iguales si la fuerza de roce con la mesa es distinta para cada cuerpo?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Puesto que ambos cuerpos tienen igual peso, ellos tienen igual masa. Por lo tanto ante la misma fuerza neta ellos adquieren la misma aceleración.

10) Un cuerpo acelera cuando su velocidad cambia de magnitud o de dirección.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza el caso de un movimiento circular uniforme.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica porqué un cambio de dirección de la velocidad implica una aceleración.

11) Mientras menor sea la masa de un cuerpo mayor es la aceleración producida por una determinada fuerza neta.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que se le puede imprimir la misma aceleración a

	<i>dos cuerpos de distinta masa? Argumenta tu respuesta.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Recuerda que según la Segunda Ley de Newton la masa es un coeficiente de proporcionalidad entre la fuerza y la aceleración.</i>

12) Una fuerza aplicada a un cuerpo siempre produce un cambio de velocidad.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Un cuerpo colocado en el suelo puede experimentar una fuerza horizontal y no desplazarse.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Cita algunos ejemplos cotidianos en los cuales la afirmación propuesta no se cumpla. Analiza casos de cuerpos en reposo y en movimiento.</i>

13) La aceleración puede ser contraria al movimiento.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Recuerda que la aceleración de un cuerpo tiene el mismo sentido de la fuerza neta que actúa sobre él.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Describe un comportamiento en el cual se presente esta situación física.</i>

14) En un cuerpo en movimiento si la suma de las fuerzas que actúan sobre él es nula, el cuerpo se mueve con velocidad constante.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cuál es la condición a cumplir por un cuerpo que se desplaza sobre la cubierta de una mesa para que dicho movimiento tenga una velocidad constante?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Aplica a un cuerpo en movimiento la Segunda Ley de Newton y analiza cuál es la condición que se tiene que cumplir para que la aceleración sea nula.</i>

15) En un cuerpo en movimiento si la suma de las fuerzas que actúan sobre él es nula, el cuerpo se detiene.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cuál es el comportamiento de un cuerpo en movimiento sobre el cual la resultante de las fuerzas que actúa es nula?</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Un cuerpo en movimiento se detiene si actúa sobre él una</i>

	<i>fuerza neta no nula contraria a su movimiento. Si la fuerza neta que actúa sobre él es nula se mueve con velocidad constante.</i>
--	--

16) La aceleración adquirida por un cuerpo es inversamente proporcional a su masa.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Lee con atención la Segunda Ley de Newton y clarifica de que variables depende la aceleración.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Es posible que dos cuerpos de distinta masa adquieran una misma aceleración? ¿Cuál es la condición que se debe cumplir?</i>

### **Tercera Ley de Newton**

Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo, el segundo cuerpo ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.

A toda acción se opone siempre una reacción igual; o en otras palabras, las acciones mutuas de dos cuerpos entre sí son iguales y dirigidas a partes contrarias.

Podemos decir por lo tanto que cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, también éste ejerce una fuerza sobre aquél. Estas dos fuerzas siempre tienen la misma magnitud y sentido contrario.

#### **Bibliografía**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Parte I Mecánica. Capítulo 4. Leyes del movimiento de Newton. México. Limusa.

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Capítulo 5 Primera y tercera leyes de Newton. 5.3 Tercera ley de Newton. México. Oxford.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 3. Fuerza y las leyes de Newton. 3.6 Tercera ley de Newton. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 5. Las leyes del movimiento. 5.6 Tercera ley de Newton. México. McGraw-Hill.

Wilson J. D. 1996. *Física*. Capítulo 4 Fuerza y movimiento. 4.5 Tercera ley del movimiento de Newton. México. PrenticeHall.

#### **Preguntas**

1) Al empujar una caja que se encuentra sobre el suelo, está nos aplica una fuerza de igual magnitud y de sentido contrario a la que le estamos aplicando.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cómo es posible que la caja se mueva si ambas fuerzas tienen igual magnitud y sentido contrario?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Precisa en la afirmación propuesta la parte que consideras es falsa.</i>

2) Para hacer que se deslice una caja que se encuentra apoyada en el suelo es necesaria que la fuerza que le aplicamos sea mayor que la que ella nos aplica como reacción.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que la acción de una fuerza puede ser mayor que la reacción producida? ¿Qué condición se debe cumplir para que la caja deslice por el piso?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>La fuerzas de acción y reacción tienen igual magnitud y distinto sentido.</i>

3) Para hacer que se deslice una caja que se encuentra apoya en el suelo es necesaria que la fuerza que le aplicamos sea mayor que la fuerza de roce entre la caja y el suelo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Especifica cuál es la condición que se debe cumplir para que la caja deslice por el piso.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que la fuerza necesaria para mover la caja es igual cuando está en el pavimento que cuando se encuentra sobre hielo? Justifica tu respuesta.</i>

4) Las fuerzas de acción y reacción son fuerzas que actúan sobre distintos cuerpos.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita un ejemplo cotidiano que ilustre la Tercera Ley de Newton.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Empuja con fuerza una pared y experimenta la fuerza que la pared ejerce sobre ti.</i>

5) Las fuerzas de acción y reacción no se anulan pues actúan sobre distintos cuerpos.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Qué Ley especifica que las fuerzas de acción y reacción actúan sobre cuerpos diferentes?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo, el segundo cuerpo ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.</i>

6) Una fuerza de reacción es aquella que responde a una acción.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Cita un ejemplo de una fuerza de reacción y analiza qué la produce.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u>

	<i>¿Puede la fuerza de reacción tener una magnitud diferente a la de la acción?</i>
--	---

7) La fuerza elástica de un resorte es una fuerza de reacción.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Crees que la afirmación es válida para cualquier fuerza que se aplique al resorte?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Analiza qué sucede si a un resorte que se encuentra colgado verticalmente le colocas un cuerpo en su extremo libre.</i>

8) Una persona al nadar empuja el agua con la brazada, la reacción del agua sobre el nadador lo ayuda a avanzar.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Introduce tu mano en una vasija con agua. Mueve la mano horizontalmente y siente la fuerza que el agua ejerce sobre ella.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Crees que eso es válido para la patada de pecho por ejemplo?</i>

9) En un bote la fuerza con que el remo empuja el agua es determinante en la velocidad con la cual se desplaza el bote.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica ¿porqué la fuerza que ejerce el remo sobre el agua tiene que ver con la velocidad del bote?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Piensa qué sucede con un bote si dejas de remar estando en un lago de aguas tranquilas.</i>

10) Una persona sentada dentro de un auto empuja con gran fuerza el tablero de los controles, de esa forma puede hacer que el automóvil deslice en el pavimento.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica físicamente porqué crees que el auto no desliza.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Las fuerzas de acción y reacción que actúan sobre partes de un mismo sistema o cuerpo se anulan.</i>

11) Para empujar un auto la persona que lo hace debe encontrarse fuera de él.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u>

	¿Dónde crees que debe estar ubicada la persona?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica porqué en esta situación las fuerzas de acción y reacción no se anulan.

**Vector**

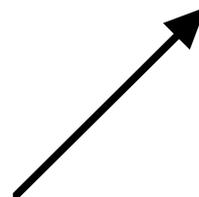
Segmento rectilíneo en el plano o el espacio en el que se ha escogido una orientación; queda definido por su módulo o magnitud (la longitud del segmento), su dirección (la de la recta) y su sentido (la orientación tomada sobre el segmento).

Una cantidad vectorial es una cantidad para la cual no sólo debe especificarse la magnitud (tamaño) sino también la dirección y sentido.

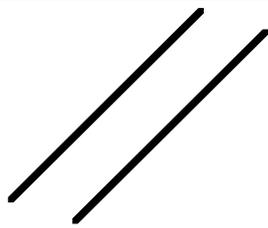
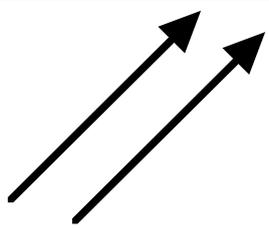
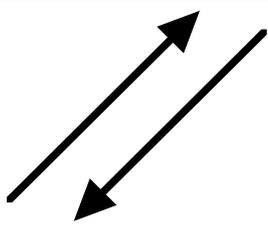
Algunos ejemplos de vectores son la velocidad, la fuerza y la aceleración.

Las cantidades vectoriales pueden representarse por medio de flechas. La longitud de la flecha indica la magnitud de la cantidad vectorial, la dirección de la flecha la dirección del vector y la punta de la flecha indica el sentido.

Las cantidades vectoriales pueden representarse por medio de flechas. La longitud de la flecha indica la magnitud de la cantidad vectorial, la dirección de la flecha la dirección del vector y la punta de la flecha indica el sentido.



Aclarando los conceptos de dirección y sentido.

		
Dos rectas con igual dirección.	Dos vectores con igual dirección y sentido.	Dos vectores con igual dirección y distinto sentido.

**Bibliografía**

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Apéndice III Vectores. México. Limusa.  
 Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. *Física General con experimentos sencillos*. Capítulo 4. Vectores –Movimiento rectilíneo. México. Oxford.  
 Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 2. Movimiento en una dimensión. 2-2 Propiedades de los vectores y Apéndice H Vectores. México. CECSA.  
 Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 3. Vectores. México. McGraw-Hill.

**Preguntas**

1) Dos autos van por una carretera recta uno hacia el Norte y otro hacia el Sur. Se

puede afirmar que ambos llevan la misma dirección.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que el significado de dirección y sentido es el mismo?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Especifica con argumentos el porqué consideras que la afirmación propuesta es falsa.

2) Dos autos van por una carretera recta uno hacia el Norte y otro hacia el Sur. Se puede afirmar que ambos llevan sentidos contrarios.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Explica qué entiendes por sentido en una magnitud vectorial.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué puedes decir de la dirección que llevan ambos vehículos?

3) Dos vectores que forman entre sí un ángulo de $60^\circ$ tienen distinta dirección y distinto sentido.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica qué entiendes por dirección y sentido de un vector.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Precisa qué parte de la afirmación propuesta es falsa.

4) Dos vectores forman entre sí $45^\circ$ . Si la magnitud de uno es L y la del otro es el doble se puede afirmar que la magnitud resultante de la suma de ambos vectores es 3L.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo se procede para obtener la magnitud resultante de la suma de ambos vectores?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa la suma de magnitudes vectoriales.

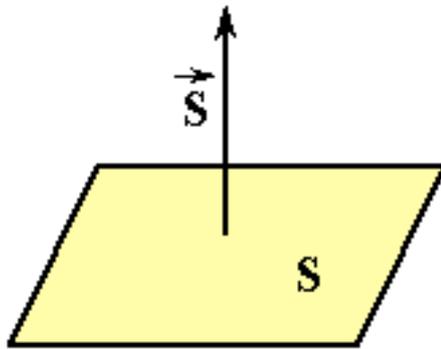
5) Dos vectores tienen el mismo sentido. Si la magnitud de uno es L y la del otro es el doble se puede afirmar que la magnitud resultante de la suma vectorial de ambos vectores es 3L.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Qué valor tiene entonces la magnitud del vector resultante? Justifica tu respuesta.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> La respuesta es válida si ambos vectores apuntan en sentido contrario.

6) Dos vectores tienen sentido contrario. Si la magnitud de uno es L y la del otro es el	
--	--

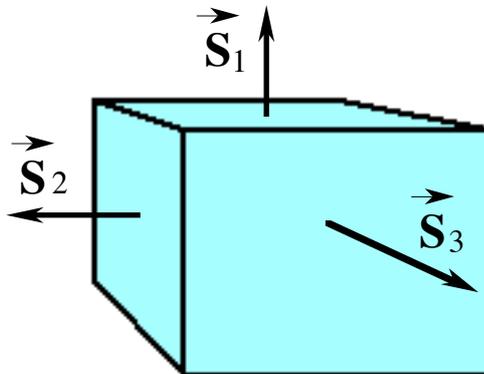
doble se puede afirmar que la magnitud resultante de la suma vectorial de ambos vectores es L.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Especifica el sentido que tiene el vector resultante.</i>
b) Falso.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Indica el valor de la magnitud del vector resultante que es correcto desde tu punto de vista. Da argumentos para sustentar tu afirmación.</i>

### Vector superficie

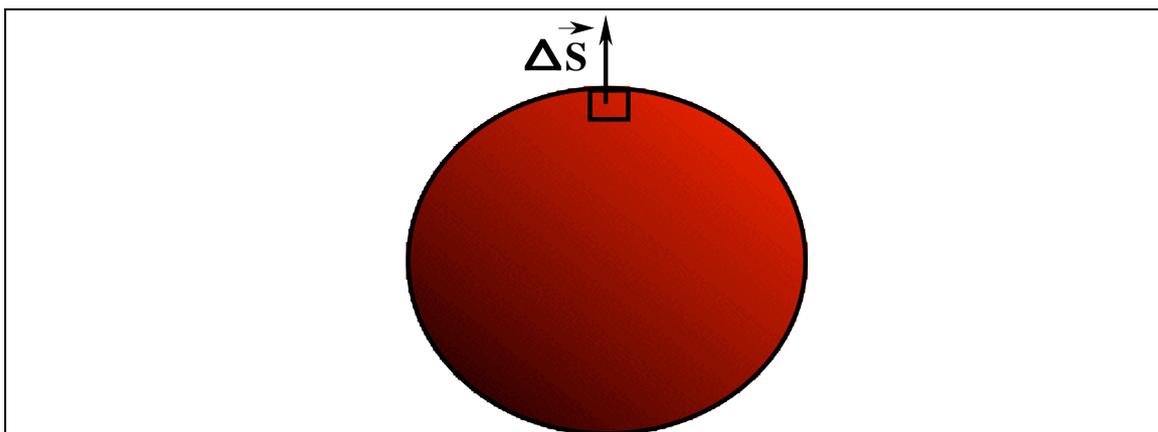
Es un vector cuya magnitud es igual al área de la superficie y su dirección es perpendicular a la misma.



El vector superficie es saliente de una superficie cerrada.



Una superficie curva se puede aproximar por pequeños elementos de superficie planos  $\Delta S$ .



### Bibliografía

Hewitt P. G. 2002. *Conceptos de Física*. Apéndice III Vectores. México. Limusa.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 2. Movimiento en una dimensión. 2-2 Propiedades de los vectores y Apéndice H Vectores. México. CECSA.

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15 Estática de Fluidos. 15-2 Presión y densidad. México. CECSA.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 3. Vectores. México. McGraw-Hill.

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. *Física para Ciencias e Ingeniería*. Tomo I. Capítulo 15 Mecánica de Fluidos. 15.1 Presión. México. McGraw-Hill.

### Preguntas

1) El vector superficie tiene un sentido determinado en una superficie plana.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>El vector superficie es perpendicular a una superficie plana por lo tanto puede apuntar en un sentido u otro.</i>
b) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Explica con argumentos porque crees que la afirmación propuesta es falsa.</i>
2) El vector superficie tiene una dirección determinada en una superficie plana.	
a) Falso.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Revisa la definición de vector superficie.</i>
b) Verdadero.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Especifica cuál es esa dirección.</i>
3) El vector superficie tiene una dirección saliente de una superficie cerrada.	
a) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Hace cambios en la afirmación propuesta para que ella se convierta en una afirmación verdadera.</i>
b) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i>

	<i>Revisa que significa dirección y sentido en una magnitud vectorial.</i>
--	--

4) En una superficie cerrada no existe un único vector superficie.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Representa gráficamente algunos vectores superficies en una superficie esférica.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Revisa la definición de vector superficie.</i>

5) En una superficie esférica los vectores superficie existentes son radiales.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Dibuja una superficie esférica y representa en ella un vector superficie.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Dibuja los vectores superficie de una pirámide.</i>

6) En un cubo los vectores superficie son todos de igual magnitud.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Por qué crees que los vectores superficie de los distintos lados del cubo tienen la misma magnitud?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>¿Qué determina la magnitud de un vector superficie?</i>

7) En un cubo existen vectores superficie perpendiculares entre sí.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Indica qué ángulos forman las caras de un cubo.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>En cuántas direcciones se encuentran esos vectores.</i>

8) En un paralelepípedo existen vectores superficie de distinta magnitud.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Indica cuántas magnitudes diferentes se presentan en el caso de un paralelepípedo.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Revisa cómo se determina la magnitud de un vector superficie.</i>

### **Anexo III C: Glosario**

Los términos que forman el Glosario se encuentran ordenados de forma alfabética.

Cada término tiene una pequeña descripción y un enlace denominado +Información que conduce a información complementaria.

#### ***Aceleración***

Rapidez a la cual cambia la velocidad de un cuerpo con el tiempo; el cambio en la velocidad puede ser en su magnitud, en su dirección o en ambas.

##### **+ Información**

Se dice que un cuerpo experimenta una aceleración cuando hay un cambio en su estado de movimiento.

Existe un cambio en el estado de movimiento de un cuerpo cuando cambia su rapidez o dirección de movimiento.

Por lo tanto puede existir aceleración en un movimiento con rapidez constante.

Veamos dos casos de movimiento:

##### ***Movimiento rectilíneo***

En el caso de un movimiento rectilíneo la dirección del movimiento no varía, por lo tanto para que exista aceleración debe variar la rapidez.

##### ***Movimiento circular***

En el caso de un movimiento circular la dirección del movimiento cambia por lo cual existe aceleración sin variación de la rapidez.

#### ***Aceleración de gravedad (g)***

Aceleración de un cuerpo en caída libre.

##### **+ Información**

El valor de la aceleración de gravedad cerca de la superficie de la Tierra es aproximadamente  $9.8 \text{ m/seg}^2$ .

#### ***Altitud***

Altura de un punto de la Tierra con relación al nivel del mar.

##### **+ Información**

-----

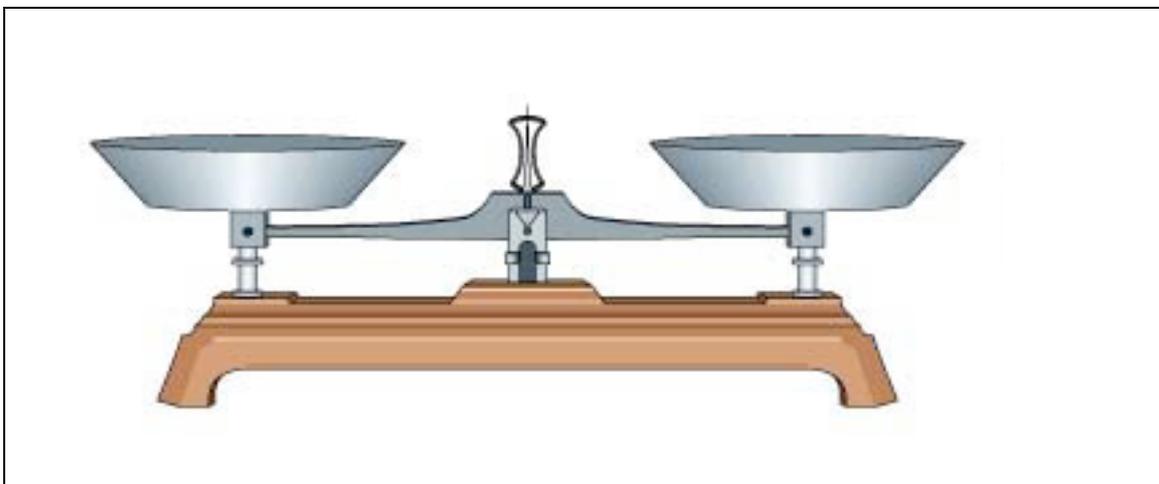
#### ***Balanza***

Aparato utilizado en la medición de masas y pesos.

##### **+ Información**

Una balanza esquemáticamente, consiste en una palanca de primer género, de brazos iguales (cruz), que descansa sobre una placa horizontal mediante un soporte. De los extremos de la cruz penden sendos platillos en los que se colocan las muestras y las correspondientes pesas. En el centro de la cruz se halla una aguja vertical, el fiel, cuyo extremo se mueve sobre un arco graduado.

La balanza de precisión va provista de diversos perfeccionamientos que aumentan su sensibilidad.



### ***Báscula***

La báscula fue el operador que se inventó para pesar las masas que no se podían pesar en las romanas, bien porque fuesen demasiado pesadas o bien porque no se pudiesen colgar de los ganchos de las romanas.

#### **+ Información**

La **báscula** juntamente con la romana y la balanza son los tres instrumentos que se han diseñado e inventado para el peso de masas. Lo característico de las básculas es que tienen una plataforma a ras de suelo, donde resulta fácil colocar la masa que se quiere pesar.

Esta facilidad para poner masas grandes y pesadas encima de la plataforma es lo que ha hecho posible construir básculas con una capacidad de peso muy grande que son utilizadas para pesar camiones de gran tonelaje.

Comercialmente existen dos tipos de básculas: mecánicas o electrónicas. Las básculas mecánicas actúan por medio de relación de palancas. Las básculas electrónicas utilizan un sensor (mejor conocido como celda de carga) que varía su resistencia conforme aumenta o disminuye el peso.



Báscula pública para personas



Báscula de Baño

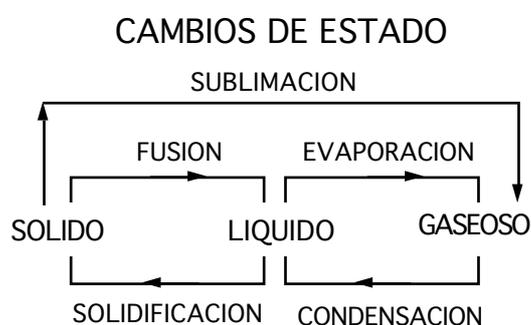
### ***Cambios de estado***

La materia puede encontrarse en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Los cambios de un estado a otro van acompañados de absorción o desprendimiento de calor y, ordinariamente, de cambios de volumen.

#### **+ Información**

La materia puede existir en estado sólido, líquido o gaseoso.

Siempre que no se descompongan a elevadas temperaturas, todas las sustancias pueden existir en cualquiera de los tres estados cuando se encuentran en condiciones adecuadas de presión y temperatura.



$$Q = mL$$

Q = calor latente

m = masa de la sustancia

L = calor de transformación

Los cambios de un estado a otro van acompañados de absorción o desprendimiento de calor y, ordinariamente, de cambios de volumen.

Para pasar del estado sólido a líquido y del estado líquido a gaseoso se necesita absorber una cantidad Q de calor.

Para pasar del estado gaseoso a líquido y del estado líquido a sólido se necesita ceder una cantidad Q de calor.

### ***Densidad***

La densidad de una sustancia es definida como su masa por unidad de volumen.

#### **+ Información**

La densidad de una sustancia se expresa como

$$\rho = \frac{m}{V}$$

donde m es la masa de la sustancia y V el volumen que ocupa.

### ***Dinámica***

Parte de la mecánica que desarrolla el estudio físico y matemático del comportamiento de los cuerpos bajo la acción de fuerzas que producen cambios en su movimiento.

#### **+ Información**

La segunda ley de Newton,

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

que expresa la proporcionalidad entre fuerzas y aceleraciones, constituye la ecuación fundamental de la dinámica.

### ***Dinamómetro***

Un dinamómetro es un dispositivo que se utiliza para medir fuerzas, consiste en un resorte que se estira por la acción de una fuerza.

#### **+ Información**

En la siguiente fig. se muestra un dinamómetro de los que se usan en las zonas rurales y en los mercados populares.



### ***Energía***

La energía es uno de los conceptos más importantes de la física. Aunque es difícil de definir en pocas palabras se puede decir que “la energía representa la capacidad de realizar trabajo”.

#### **+ Información**

La energía existe en varias formas: hay energía mecánica, energía química, energía eléctrica, energía térmica, energía nuclear entre otras. Puede haber alguna transformación de una forma de energía a otra, pero la cantidad total de energía se conserva, es decir, siempre permanece igual. Este es el argumento que hace que el concepto de energía sea tan útil.

### ***Energía Cinética***

La energía cinética está asociada con el movimiento de una partícula.

#### **+ Información**

La Energía Cinética se define como

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Donde K es la energía cinética,  $m$  la masa de la partícula y  $v$  la rapidez con que se mueve.

### ***Equilibrio estático***

Si el cuerpo se encuentra en Equilibrio Mecánico y en reposo, esta situación física recibe el nombre de Equilibrio Estático.

#### **+ Información**

El comportamiento de un cuerpo en Equilibrio Mecánico se rige por las siguientes expresiones:

$$\sum \vec{F}_i = 0 \text{ Equilibrio de traslación.}$$

$$\sum \vec{\tau}_i = 0 \text{ Equilibrio de rotación.}$$

Donde  $\sum \vec{F}_i$  es la suma de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Donde  $\sum \vec{\tau}_i$  es la suma de las torcas que actúan sobre el cuerpo.

Un cuerpo rígido en Equilibrio Mecánico puede estar en reposo o en movimiento con velocidad constante lineal y/o angular.

Si el cuerpo se encuentra en Equilibrio Mecánico y en reposo, esta situación física recibe el nombre de Equilibrio Estático.

### ***Energía potencial***

La energía potencial tiene que ver con la posición que ocupa un cuerpo.

#### **+ Información**

La Energía Potencial cuando se relaciona con la atracción gravitacional que la tierra ejerce sobre un cuerpo, se denomina *Energía Potencial Gravitacional*.

Se dice que un cuerpo  $m$  a la altura  $h$  tiene una Energía Potencial Gravitacional  $mgh$  respecto a la posición original y esa energía es independiente de la trayectoria por la cual se haya elevado.

### ***Energía potencial gravitacional***

Energía que posee un cuerpo debido a su posición en un campo gravitacional.

#### **+ Información**

La Energía Potencial cuando se relaciona con la atracción gravitacional que la tierra ejerce sobre un cuerpo, se denomina *Energía Potencial Gravitacional*.

Se dice que un cuerpo  $m$  a la altura  $h$  tiene una Energía Potencial Gravitacional  $mgh$  respecto a la posición original y esa energía es independiente de la trayectoria por la cual se haya elevado.

### ***Escalar***

Una cantidad escalar puede especificarse sólo con su magnitud. Algunos ejemplos de cantidades escalares son tiempo, temperatura y rapidez (magnitud de la velocidad).

**+ Información**

-----

### *Estados de la materia*

La materia puede encontrarse en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

**+ Información**

Una sustancia en estado **sólido** tiene forma y volumen definidos.

Una sustancia en estado **líquido** tienen volumen definido, pero no forma definida, toma la forma del recipiente en que está contenido.

Una sustancia en estado **gaseoso** no tiene ni forma ni volumen definido, toma la forma y el volumen del recipiente que lo contiene.

Bajo las condiciones adecuadas la materia puede pasar de un estado a otro.

La materia puede comprimirse o sea cambiar de volumen por medio de una influencia externa.

Entre los sólidos existen algunos que son poco comprensibles y otros que se comprimen con facilidad a los primeros los denominaremos **sólidos duros** (madera, metales, piedra) y a los últimos diremos que son **sólidos blandos** (algodón, goma espuma).

Los líquidos son poco comprensibles en cambio los gases se comprimen con facilidad.

### *Estática*

La Estática estudia los cuerpos que se encuentran en equilibrio mecánico y en reposo.

**+ Información**

El comportamiento de un cuerpo en equilibrio mecánico se rige por las siguientes expresiones:

$$\sum \vec{F}_i = 0 \text{ Equilibrio de traslación}$$

$$\sum \tau_i = 0 \text{ Equilibrio de rotación}$$

Donde  $\sum \vec{F}_i$  es la suma de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

Donde  $\sum \tau_i$  es la suma de las torcas que actúan sobre el cuerpo.

Un cuerpo rígido en equilibrio mecánico puede estar en reposo o en movimiento con velocidad constante lineal y/o angular.

### *Fluidos*

Se entiende por fluido a una sustancia que puede fluir, por lo cual son fluidos los líquidos y los gases.

**+ Información**

Se acostumbra a clasificar la materia desde un punto de vista macroscópico en sólidos y fluidos. Se entiende por fluido a una sustancia que puede fluir, por lo cual son fluidos los líquidos y los gases. Tenemos entonces que un fluido no es capaz por sí solo de mantener una forma determinada y toma la forma del recipiente que lo contiene. En el caso de un gas

además no puede mantener su volumen a menos que se encuentre contenido en un recipiente cerrado.

### ***Fuerza***

Fuerza ( $\vec{F}$ ) es cualquier influencia que puede hacer que un cuerpo se acelere.

#### **+ Información**

La fuerza se mide por medio de un dinamómetro que se basa en el estiramiento de un resorte. La fuerza es un vector, por lo tanto tiene una magnitud, sentido y dirección.

### ***Fuerza de empuje***

Es la fuerza resultante ejercida por un fluido sobre un cuerpo sumergido en él de forma parcial o total y es igual al peso del fluido desalojado.

#### **+ Información**

La fuerza de empuje es la que hace posible que algunos cuerpos floten en un fluido, como por ejemplo: un barco en el agua o un globo aerostático en el aire.

### ***Inmiscible***

Sustancias que no pueden mezclarse entre sí para formar una mezcla homogénea.

#### **+ Información**

Son inmiscibles el agua y el aceite, el mercurio y el agua, el mercurio y el aceite, entre otras.

### ***Masa***

Cantidad de materia en un cuerpo. De manera más específica se puede decir que es la medida de la inercia o resistencia que un cuerpo opone a cualquier esfuerzo que se haga para ponerlo en movimiento, detenerlo o cambiar de cualquier manera su estado de movimiento.

#### **+ Información**

La segunda ley de Newton de la mecánica establece que las fuerzas aplicadas a los cuerpos son proporcionales a las aceleraciones que producen

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$m$  es una constante de proporcionalidad característica de cada cuerpo, denominada masa del mismo.

Las unidades de masa son el gramo ( $g$ ) y el Kilogramo ( $Kg$ ).

Se define como un gramo ( $1g$ ) de materia a la masa de un centímetro cúbico de agua a una temperatura de  $4^{\circ}C$ .

Se define como un Kilogramo ( $1Kg$ ) de materia a la masa de 10 cm cúbicos de agua a una temperatura de  $4^{\circ}C$ .

La masa de un cuerpo se puede determinar por medio de una balanza utilizando masas patrón. La masa es algo propio de cada cuerpo.

***Peso***

Fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre un cuerpo.

**+ Información**

El peso de un cuerpo es la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre ese cuerpo. Es proporcional a la masa.

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Varía de un lugar a otro de la tierra en dependencia de la variación de la aceleración de gravedad. De igual forma de un planeta a otro. Por lo tanto a diferencia de la masa el peso no es una característica propia de los cuerpos.

El peso se determina por medio de un dinamómetro.

Las unidades de peso son el Kilogramo Fuerza (*Kgf*) y el Newton (N).

***Presión en fluidos***

La presión  $p$  es la magnitud de la **fuerza normal** por unidad de área de superficie.

**+ Información**

La presión se expresa como

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

donde

$\Delta F$  es la fuerza normal que ejerce un fluido sobre una superficie  $\Delta S$ .

En un líquido la presión varía con la profundidad y es igual en todas direcciones.

***Presión en sólidos***

Es la fuerza normal que actúa por unidad de superficie.

**+ Información**

La presión en sólidos está dado por la siguiente expresión

$$p = \frac{F}{S}$$

Donde  $F$  es la fuerza normal y  $S$  la superficie sobre la cual actúa la fuerza  $F$ .

Se puede percibir la presión al colocar una tachuela entre los dedos pulgar e índice y presionar los dedos suavemente.

A través del concepto de presión se pueden explicar las raquetas para la nieve, los esquís, la cama del fakir.

***Principio de Arquímedes***

Un cuerpo total o parcialmente sumergido experimenta un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.

**+ Información**

El Principio de Arquímedes es una consecuencia de la variación de la presión con la profundidad en los fluidos.

La flotabilidad de un barco, el ascenso de un globo aerostático se explican por medio del Principio de Arquímedes.

### ***Principio de Pascal***

Toda presión aplicada a un líquido confinado se transmite sin reducción a todos los puntos del líquido y a las paredes del depósito que lo contiene.

#### **+ Información**

El funcionamiento de la prensa hidráulica, del elevador hidráulico se explican a través del Principio de Pascal.

### ***Primera Ley de Newton***

Consideremos un cuerpo sobre el cual no opera ninguna fuerza neta. Si se encuentra en reposo, permanecerá en ese estado. Si se mueve con velocidad constante, seguirá desplazándose con la misma velocidad.

#### **+ Información**

-----

### ***Rapidez***

En virtud de su movimiento, un cuerpo viaja cierta distancia en un tiempo dado.

#### **+ Información**

La propiedad más básica de un cuerpo en movimiento es la rapidez.

La rapidez es la razón de la distancia recorrida entre el tiempo empleado en recorrerla.

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

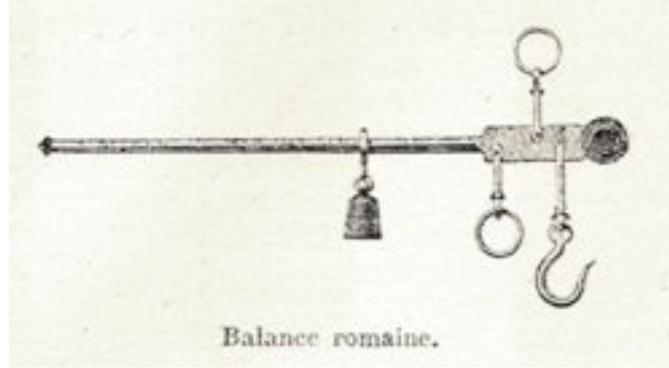
La rapidez es por lo tanto un escalar.

### ***Romana***

Instrumento que sirve para pesar.

#### **+ Información**

Una romana está compuesta de una palanca de brazos muy desiguales, con el fiel sobre el punto de apoyo. El cuerpo que se ha de pesar se coloca en el extremo del brazo menor, y se equilibra con un pilón o peso constante que se hace correr sobre el brazo mayor, donde se halla trazada la escala de los pesos.



Existe un tipo de romana de muelle que funciona a través de la presión que ejerce sobre un muelle de compresión el peso que se cuelga del gancho de la misma. Estas romanas tienen poca precisión, y se utilizan para masas que no pesen mucho. Se utilizan usualmente en los mercados de productos y su funcionamiento se basa en el estiramiento de un resorte de forma similar como un dinamómetro.



### ***Segunda Ley de Newton***

La aceleración producida por una fuerza neta sobre un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza, tiene su misma dirección y es inversamente proporcional a la masa del cuerpo.

#### **+ Información**

La aceleración  $\vec{a}$  de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta  $\sum \vec{F}$  que actúa sobre él.

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$m$  es una constante de proporcionalidad característica de cada cuerpo, denominada masa del mismo.

### ***Teorema del trabajo - energía***

El trabajo neto realizado por las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, es igual al cambio de su energía cinética.

#### **+ Información**

El teorema del trabajo y la energía se puede expresar como

$$W_{neto} = K_f - K_i = \Delta K$$

Donde el trabajo neto realizado sobre el cuerpo, es el trabajo realizado por la fuerza total que actúa sobre dicho cuerpo

$$W_{neto} = \vec{F}_{neto} \cdot \vec{d} \qquad \vec{F}_{neto} = \sum \vec{F}$$

y la energía cinética inicial y final del cuerpo están dada por la siguientes expresiones

$$K_f = \frac{1}{2}mv_f^2 \qquad K_i = \frac{1}{2}mv_i^2$$

### ***Tercera Ley de Newton***

Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo, el segundo cuerpo ejerce una fuerza igual y opuesta sobre el primero.

#### **+ Información**

A toda acción se opone siempre una reacción igual; o en otras palabras, las acciones mutuas de dos cuerpos entre sí son iguales y dirigidas a partes contrarias.

Podemos decir por lo tanto que cuando un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, también éste ejerce una fuerza sobre aquél. Estas dos fuerzas siempre tienen la misma magnitud y sentido contrario.

### ***Trabajo***

El trabajo es el producto de la fuerza sobre un objeto por la distancia que se mueve el objeto (cuando la fuerza es constante y el movimiento es rectilíneo en dirección de la fuerza).

#### **+ Información**

En un caso más general se tiene que si un agente externo ejerce sobre un cuerpo una fuerza constante  $\vec{F}$  y esto produce un desplazamiento  $\vec{d}$ , el trabajo  $W$  realizado por el agente externo está dado por

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

El trabajo es una cantidad escalar y sus unidades son de fuerza multiplicada por longitud. En consecuencia, la unidad en el sistema SI es el newton · metro ( $N \cdot m$ ). Esta combinación de unidades se usa tan frecuentemente que se le asignó un nombre propio: joule (J).

### ***Vector***

Segmento rectilíneo en el plano o el espacio en el que se ha escogido una orientación; queda definido por su módulo o magnitud (la longitud del segmento), su dirección (la de la recta) y su sentido (la orientación tomada sobre el segmento).

#### **+ Información**

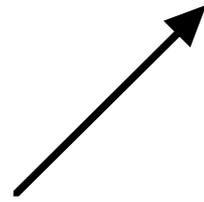
Una cantidad vectorial es una cantidad para la cual no sólo debe especificarse la magnitud (tamaño) sino también la dirección y sentido.

Algunos ejemplos de vectores son la velocidad, la fuerza y la aceleración.

Las cantidades vectoriales pueden representarse por medio de flechas. La longitud de la flecha indica la magnitud de la cantidad vectorial, la dirección de la

flecha la dirección del vector y la punta de la flecha indica el sentido.

Las cantidades vectoriales pueden representarse por medio de flechas. La longitud de la flecha indica la magnitud de la cantidad vectorial, la dirección de la flecha la dirección del vector y la punta de la flecha indica el sentido.



Aclarando los conceptos de dirección y sentido.

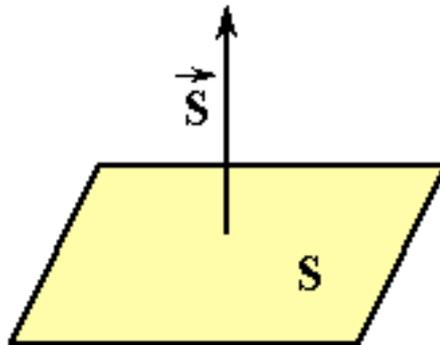
<p>Dos rectas con igual dirección.</p>	<p>Dos vectores con igual dirección y sentido.</p>	<p>Dos vectores con igual dirección y distinto sentido.</p>

**Vector superficie**

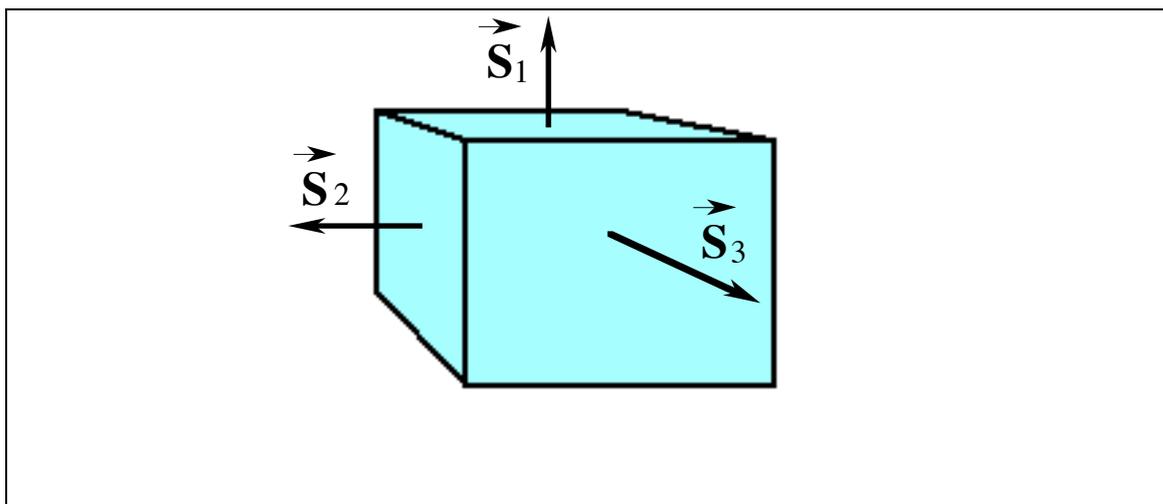
El vector superficie ( $\vec{S}$ ) es un vector cuya magnitud es igual al área de la superficie y su dirección es perpendicular a la misma.

**+ Información**

El vector superficie se representa como se muestra en la siguiente fig.



El vector superficie es saliente de una superficie cerrada.



### ***Velocidad***

Velocidad es la rapidez con la cual se mueve un cuerpo en un determinado sentido y dirección.

#### **+ Información**

La velocidad es un vector, como tal tiene una magnitud, sentido y dirección.

Su magnitud es la rapidez.

Recordemos que la rapidez es la razón de la distancia recorrida entre el tiempo empleado en recorrerla.

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

### ***Volumen***

Cantidad de espacio ocupada por un objeto.

#### **+ Información**

Los estados de la materia, sólido y líquido presentan un volumen definido. Los líquidos mantienen su volumen, pero pueden cambiar de forma tomando la del recipiente que los contiene. Los gases no tienen un volumen definido y llenan todo el espacio del envase cerrado que los contiene.

### **Anexo III D: Guiones Videos**

#### **Unidad básica: Presión y densidad** **Video “Huevo dentro de una botella”**

<b>Audio</b>	<b>Video y fotos</b>
<p>En este experimento se utilizan los siguientes elementos:</p> <p>Un envase de vidrio resistente al calor tipo pyrex, que tenga un cuello estrecho.</p> <p>Una cocinilla eléctrica.</p> <p>Un huevo cocido en agua hirviendo, al cual posteriormente se le ha quitado la cáscara.</p> <p>Una tenaza con puntas de material aislante al calor.</p>	<p>Video general de todos los elementos juntos.</p> <p>Foto del envase de vidrio.</p> <p>Foto cocinilla eléctrica encendida.</p> <p>Foto huevo cocido sin cáscara en la mano o sobre un plato.</p> <p>Foto agarradera tomada en la mano.</p>
<p>Inicialmente se coloca el huevo tapando el envase de vidrio.</p> <p>Se puede observar que permanece en ese lugar sin deslizarse dentro de la botella.</p>	<p>Video. Colocación del huevo tapando el envase de vidrio.</p> <p>Esperar unos 5 segundos para mostrar que se mantiene en dicha posición.</p>
<p>Enseguida se coloca un poco de agua en el envase de vidrio.</p>	<p>Video. Mostrar el envase de tal manera que se vea que contiene un poco de agua. Colocar en la cocinilla esperar unos segundos cortar.</p> <p>Hacer una toma más de cerca cuando esté empezando a hervir.</p>
<p>Se pone a calentar la botella con agua en la cocinilla hasta que hierva.</p> <p>Se retira del fuego.</p> <p>Inmediatamente se coloca el huevo tapando la botella.</p> <p>Se debe poner especial atención en que quede bien ajustado.</p>	<p>Retirar envase de la cocinilla.</p> <p>Colocar envase sobre la mesa.</p> <p>Toma más próxima que muestre la colocación del huevo y su posterior deslizamiento al interior de la botella.</p>
<p>Se puede observar como el huevo penetra suavemente en la botella sin una fuerza aparente que lo empuje.</p> <p>La ruptura del huevo se debe a que su tamaño era muy grande para el estrecho cuello de la botella.</p>	<p>Toma más amplia en la cual se observe la botella con el huevo a dentro.</p> <p>Video y Foto.</p>
<p>Repitamos el experimento con este huevo más pequeño, que tiene menor diámetro.</p> <p>En este caso se pudo observar como el huevo penetró totalmente en la botella sin romperse.</p> <p>Analiza cuáles son las fuerzas que actúan sobre el huevo en este experimento.</p>	<p>Foto: Huevo en la mano, para que se pueda observar aproximadamente su tamaño.</p> <p>Video: Colocación pyrex con agua hirviendo sobre la mesa.</p> <p>Penetración huevo en la botella.</p> <p>Foto: Huevo dentro de la botella.</p>

### Video “Líquidos no miscibles”

Audio	Video y fotos
<p>En este experimento se utilizan los siguientes elementos:</p> <p>Una probeta.</p> <p>Aceite de cualquier tipo. Nosotros utilizamos un aceite comestible.</p> <p>Agua.</p>	<p>Foto:</p> <p>De probeta.</p> <p>De frasco de aceite.</p> <p>De frasco con agua.</p> <p>Toma independiente de cada uno de ellos y del conjunto.</p>
<p>Inicialmente se coloca en la probeta un poco de agua.</p> <p>Sobre el agua se coloca un poco de aceite.</p> <p>Observe con atención lo que sucede.</p>	<p>Video. Vaciar un poco de agua en la probeta.</p> <p>Foto: de la probeta con agua.</p> <p>Video: vaciar aceite sobre el agua.</p> <p>Foto de la probeta con agua y aceite.</p>
<p>Repitamos ahora el experimento colocando primero el aceite.</p>	<p>Video. Vaciar un poco de aceite en la probeta.</p> <p>Foto: de la probeta con aceite.</p>
<p>Colocamos ahora un poco de agua sobre el aceite</p> <p>Observe con atención lo que sucede.</p> <p>La densidad del aceite es menor que la densidad del agua.</p>	<p>Video: vaciar agua sobre el aceite.</p>
<p>Analiza que conclusiones puedes sacar de este experimento en el cual se usan dos líquidos no miscibles: aceite y agua.</p>	<p>Foto de la probeta con aceite y agua.</p>

### Unidad básica: Variación de la presión en un fluido en reposo

#### Video “Globo comprimido por la presión del agua”

Audio	Video y fotos
<p>En este experimento se utilizan los siguientes elementos:</p> <p>Un frasco de vidrio.</p> <p>Un globo inflado atado a un peso.</p> <p>Una manguera de aproximadamente 8 metros de longitud.</p>	<p>Foto del envase de vidrio.</p> <p>Foto del globo dentro y fuera del envase de vidrio.</p> <p>Foto de la tapa con la manguera, sobre el envase y fuera de él.</p>
<p>Se coloca el globo dentro de envase de vidrio.</p> <p>Se llena el envase de agua.</p> <p>Se tapa herméticamente.</p> <p>Se llena la manguera con agua.</p>	<p>Foto: globo dentro del envase de vidrio.</p> <p>Video: vaciar agua dentro del envase hasta llenarlo.</p> <p>Foto parte superior del frasco.</p> <p>Video colocando la tapa del frasco.</p> <p>Video: llenado de agua de la manguera</p>
<p>Se ata el extremo de la manguera con una sogá, con la finalidad de poder elevarla</p>	<p>Video: Aparece la cuerda en el cuadro</p>

<p>hasta un piso superior donde se encuentra ubica una persona que la hala.</p>	<p>descendiendo desde la parte superior. Se procede a atarla a la manguera. Se muestra la trayectoria de la cuerda y la persona que la hala.</p>
<p>En este experimento se observa el comportamiento del globo a medida que asciende la manguera.</p> <p>Se puede ver que a medida que sube la manguera el globo se comprime.</p>	<p>Video: mostrar desenrollamiento y ascenso inicial de la manguera. Foto: Tomar fotos del globo contenido en el frasco en distintas posiciones de la manguera. Video: grabar ascenso de la manguera hasta los pisos superiores.</p>
<p>Hagamos ahora descender la manguera hasta su nivel base.</p> <p>Se puede observar que el globo se dilata poco a poco hasta llegar a su tamaño inicial.</p>	<p>Video: descenso de la manguera de forma continua hasta su punto inicial. Foto: globo cuando la manguera ha descendido hasta la base.</p>
<p>Analiza el comportamiento del globo en este experimento poniendo especial atención en su tamaño y forma.</p>	<p>Video: Mostrar una toma cerrada en que se vea solamente el globo y el frasco que lo contiene durante el ascenso y descenso de la manguera. En dicha toma se debe apreciar de forma clara el cambio de tamaño del globo.</p>

### Video “Paradoja Hidrostática”

<b>Audio</b>	<b>Video y dibujos</b>
<p>En este experimento se utiliza un cono truncado de vidrio y una lámina del mismo material.</p>	<p>Mostrar los elementos que se utilizan en el experimento.</p>
<p>Se coloca la lámina tapando la parte ancha del cono y se introducen ambas en una vasija con agua. Se puede observar que la lámina de vidrio se adhiere al cono y se mantiene en ese lugar cuando se quita la mano.</p>	<p>Acción en la cual se muestra tapando la parte ancha del cono con la lámina de vidrio e introduciéndola en la vasija de vidrio sujeta con la mano. La escena termina cuando se quita la mano de la lámina de vidrio y se observa que ella se mantiene adherida al cono.</p>
<p>En el siguiente esquema está representado el cono truncado, la lámina de vidrio y la vasija con agua.</p>	<p>Dibujo que muestra el cono con la lámina de vidrio adherida a él.</p>
<p>En dicho dibujo se han representado las fuerzas que actúan sobre la lámina de vidrio, de parte del aire contenido en el cono truncado y del agua en la cual está sumergida la lámina.</p>	<p>Dibujo esquemático que muestra las fuerzas que actúan sobre la lámina de vidrio.</p>
<p>Puesto que la presión en el agua aumenta con la profundidad. Se tiene que la presión que ejerce el aire sobre la lámina es menor que la ejercida por el agua sobre ella. Lo</p>	<p>Hacer acercamiento a la parte del dibujo que muestra la parte del contacto de la lámina con el cono y las fuerzas que intervienen en</p>

cual implica que existe una fuerza resultante hacia arriba que adhiere la lámina al vidrio y compensa al peso.	esta interacción.
Si se repite el experimento colocando la abertura de menor diámetro del cono truncado en contacto con la lámina de vidrio, se puede observar que ésta no se mantiene adherida al cono y se desprende al quitar la mano.	Mostrar cuando se invierte el cono y se pone en contacto con la lámina de vidrio. Se introduce en el agua y se retira la mano que sustenta la lámina de vidrio. Se muestra que la lámina se desprende del cono y cae.
En este dibujo se pueden ver las fuerzas que actúan sobre la lámina de vidrio.	Dibujo en que se muestra el cono truncado invertido junto a la lámina de vidrio.
Se puede observar que la fuerza resultante que actúa sobre la lámina es menor que en la situación física anterior.	Dibujo en que se muestran las fuerzas que actúan sobre la lámina de vidrio.
Esto produce que la lámina no se mantenga adherida al cono y se desprenda.	Mostrar la representación gráfica de cuando se desprende la lámina de vidrio.
Esto se debe a que la fuerza resultante que ejercen los Fluidos sobre la lámina es menor que su peso	Mantener una imagen estática de la situación anterior.

### Video “Independencia de la presión al cambio de dirección”

Audio	Video
Se utiliza un manómetro que contiene agua coloreada para visualizar mejor la altura de las columnas de líquido.	Mostrar imagen del manómetro
De uno de los extremos del manómetro, sale un tubo de goma que finaliza en un dispositivo que se encuentra cerrado por un diafragma.	Mostrar imagen con acercamiento en la cual se vea el tubo de goma y el diafragma.
Se coloca el diafragma en el agua. Se puede observar que en los tubos que constituyen el manómetro se produce un desnivel debido a la diferencia de presión.	Acción de introducción del diafragma en el agua a poca profundidad.
Se desplaza el diafragma a mayor profundidad y se puede observar que el desnivel entre los tubos que conforman el manómetro aumenta, mostrando de esa manera el aumento de presión.	Colocación del diafragma a mayor profundidad. Mostrar desnivel del líquido en los tubos que forman el manómetro.
Se procede luego a girar el diafragma en distintas direcciones, pudiéndose observar que el nivel del líquido en los vasos que forman el manómetro no varía. Mostrando de esa forma que la presión se mantiene constante para las distintas direcciones que se encuentran a una misma altura	Mostrar giro del diafragma en distintas direcciones.  Mostrar que el desnivel en los tubos del manómetro no varía.

**Unidad básica: Principio de Arquímedes**  
**Video “Comprobación del Principio de Arquímedes”**

Audio	Video y fotos
<p>En este experimento se utilizan los siguientes elementos:</p> <p>Una caja de vidrio la cual tiene una manguera de desagüe.</p> <p>Una romana.</p> <p>2 botellas de plástico transparente, una vacía y la otra conteniendo arena.</p>	<p>Foto de la caja de vidrio, de la manguera de desagüe, la romana y de las botellas plásticas, juntas y separadas.</p> <p>Foto de la romana con la botella de arena colgando. Plano amplio y más cerrado donde se vea la romana y parcialmente la botella.</p> <p>Foto de la botella vacía junto a la manguera de desagüe.</p>
<p>Se coloca la botella justo debajo de la manguera de desagüe,</p> <p>Se procede a llenar de agua la caja de vidrio hasta el nivel de la manguera de desagüe.</p> <p>Se elimina el líquido que puede haber caído dentro de la botella durante el llenado de agua de la caja de vidrio y se coloca la botella en la misma posición anterior.</p>	<p>Foto de la botella vacía junto a la manguera de desagüe.</p> <p>Video. Colocación de la botella junto a la manguera de desagüe.</p> <p>Video. Llenado de la caja de vidrio con agua. Se pueden hacer varias tomas con distintos niveles de agua.</p> <p>Video. Se toma la botella se saca de cuadro y se coloca nuevamente en el mismo lugar vacía.</p>
<p>Se pesa la botella que contiene arena.</p> <p>Su peso es de 3.0 kg.</p>	<p>Video. Se coloca la botella con arena en la romana, se termina con un zoom que muestre el peso.</p> <p>Video. Anotar el peso en un pizarrón o hoja.</p>
<p>Se introduce la botella parcialmente en el agua.</p> <p>Se puede observar como fluye agua por la manguera al ir introduciendo la botella en el agua.</p> <p>El agua que es desplazada se recolecta en la botella.</p>	<p>Video. Bajar la botella con arena hasta que se introduzca parcialmente en el agua.</p> <p>Video. Mostrar como el agua fluye por la manguera al ir introduciendo la botella con arena.</p> <p>Video. Mostrar que el agua desplazada se recolecta en la botella de plástico.</p>
<p>Se puede observar que el peso que marca la romana varía al ir introduciendo la botella en el agua.</p> <p>La botella se hace descender hasta que queda totalmente sumergida en agua.</p> <p>Anotamos su peso aparente en esta situación física.</p>	<p>Video. Toma en que se muestre la botella sumergiéndose en agua y la romana indicando la variación del peso.</p> <p>Video. Mostrando la botella sumergiéndose, hasta quedar totalmente bajo el agua.</p> <p>Video: Anotar el peso aparente en un pizarrón o hoja. Debajo del peso anotado inicialmente.</p>
<p>Sacamos la botella con arena del agua y la</p>	<p>Video. Mostrando la acción de sacar la</p>

quitamos de la romana.	botella con arena del agua y de quitarla de la romana.
Procedemos ahora a pesar la botella que contiene el agua desalojada de la caja de vidrio. Anotamos este peso.	Video. Se toma la botella que recolectó el agua de la manguera de desagüe y se coloca en la romana. Se anota el peso de la botella con agua debajo de los pesos anotados inicialmente.
Resumiendo tenemos que el peso de la botella con arena es de 3.0 kgf.  Al introducirla completamente en agua su peso desciende a 1 kgf.  O sea disminuyó 2 kgf.  El peso del agua recolectada es de 2 kgf.	Foto. Donde se muestra botella colgando y romana marcando el peso.  Foto. Donde se muestra botella completamente sumergida y romana marcando el peso.  Foto. Escrito donde se marque la diferencia de peso. Foto. Donde se muestre botella con agua recolectada y romana marcando el peso.
De esta forma se ha comprobado que la disminución de peso de la botella con arena al ser introducida en el fluido es igual al peso del agua desalojada de la caja de vidrio.	Video. Mostrar las anotaciones de los pesos escritos.
	Se finaliza con toma amplia que muestre la botella con arena introduciéndose en la caja de vidrio, la romana y la botella que recoge el agua del tubo de desagüe. Se hace un zoom que termine en una visión de la botella parcialmente sumergida y la romana variando el peso.

### Unidad básica: Vasos comunicantes

#### Video “Vasos comunicantes”

Audio	Video y fotos
Este conjunto de tubos unidos por un tubo horizontal se denomina “Vasos comunicantes”. En este caso todos los tubos verticales tienen el mismo diámetro.	Foto: vasos comunicantes de igual diámetro.
Procedemos a colocar agua a través de uno de los tubos, hasta llenar el tubo horizontal que los une. Al agregar más agua se puede observar que el agua sube por todos los tubos alcanzando el mismo nivel.	Video: llenar de agua el tubo horizontal.  Video: llenar parcialmente los tubos verticales de igual diámetro.
Utilizaremos ahora estos vasos comunicantes que tienen distintos diámetro.	Foto: vasos comunicantes de distinto diámetro.
Y a los cuales ya hemos agregado agua al	Al editar agregar acercamiento que finalice

tubo horizontal.	en el tubo horizontal lleno de agua.
Agregamos agua y podemos observar que el agua asciende manteniendo el mismo nivel a pesar de la diferencia de diámetro que existe entre los tubos.	Video: llenar parcialmente los tubos verticales. Foto: de los tubos con agua. Al editar terminar en imagen que muestre el mismo nivel en todos los tubos.
Utilizaremos ahora estos vasos comunicantes que tienen distinta forma.	Foto: vasos comunicantes de distinto diámetro. Al editar agregar acercamiento que finalice en un tubo vertical con la base llena de agua.
Procedemos de igual manera a llenarlos con agua.	Video: llenar parcialmente los tubos de distinta forma.
Se puede observar que a pesar de su forma diferente ellos alcanzan el mismo nivel de agua.	Foto: que muestre que todos los tubos tienen el mismo nivel de agua.
Utilicemos ahora este tubo comunicante que tiene el mismo diámetro en sus dos ramas.	Video: partir de una toma cerrada a una amplia que muestre el vaso comunicante.
Colocamos agua en uno de sus lados y podemos ver que el nivel en ambos lados es el mismo.	Video: llenado del tubo con agua. Toma próxima que muestre el nivel subiendo en ambas ramas.
Si colocamos aceite en uno de los lados del tubo comunicante se produce un desnivel entre los brazos del tubo.	Video: mostrar acción de vaciar aceite en el vaso comunicante. De toma amplia que muestre el tubo comunicante cuando se le está colocando el aceite y se cierre en un zoom que muestre los desniveles existentes en las ramas del tubo.
Observa cual de ellos queda a mayor altura	Foto: que muestre desnivel entre los brazos. Foto: más amplia de los brazos del tubo comunicante para en la edición terminar con el desnivel existente entre el agua y el aceite.
Analiza y explica el comportamiento de los fluidos en este experimento.	Fotos de los distintos vasos comunicantes con agua hasta un cierto nivel.

### Unidad básica: Principio de Pascal

#### Video “Transmisión de la presión en un fluido confinado”

Audio	Video y fotos
En este experimento se utilizan los siguientes elementos: Un globo atado a un peso, un frasco de vidrio transparente y una botella de plástico flexible, conectada a la tapa del frasco de vidrio.	Foto donde se muestre el globo atado a la pesa. El frasco de vidrio transparente. La tapa del frasco. El frasco con la tapa colocada.
Inicialmente se coloca el globo en el fondo del frasco de vidrio. Se llena el frasco con agua.	Foto. Globo colocado dentro del envase de vidrio.

<p>Se coloca la tapa y se cierra. Se completa de agua la botella de plástico ubicada en la parte superior.</p> <p>Se debe poner atención que no quede aire dentro de la botella plástica. Se cierra herméticamente el envase plástico ubicado en la tapa.</p>	<p>Video llenando el frasco de vidrio con agua. Colocar la tapa. Completar llenado de agua del frasco de plástico.</p>
<p>Presionemos la botella plástica que se encuentra en la tapa del frasco de vidrio.</p>	<p>Video que muestre frasco de vidrio y mano presionando el envase plástico de la tapa. Toma cerrada en que se muestre la mano presionando el envase plástico de la tapa.</p>
<p>Observe con atención que le sucede al globo que se encuentra en el interior del envase de vidrio.</p>	<p>Video que tome el globo que se comprime y se dilata. Toma amplia y cerrada de esta acción.</p>
<p>Repitamos nuevamente la acción de presionar el fluido en la parte superior del frasco y observemos que le sucede al globo ubicado en la parte inferior del mismo.</p>	

### Anexo III E: Bancos de preguntas

En este Anexo se incluye un Banco de preguntas por cada una de las siguientes Unidades Básicas: Presión, Variación de la presión en un fluido en reposo y Principio de Arquímedes.

Cada Banco de preguntas reúne un conjunto de preguntas conceptuales que son la base de la elaboración de las Series que se incluyen en “Preguntas” de las Tareas de Aprendizaje y en las Series de Autoevaluación de cada Unidad Básica.

El uso de una pregunta del Banco en la Tarea de aprendizaje “Preguntas” se denota por un asterisco \* y por un doble asterisco \*\* si es utilizada más de una vez. Se especifica además la Serie y pregunta donde fue incluida.

De igual forma una pregunta usada en la Autoevaluación se denota por # y se especifica la Serie y pregunta donde fue incluida.

#### Banco de preguntas: Presión

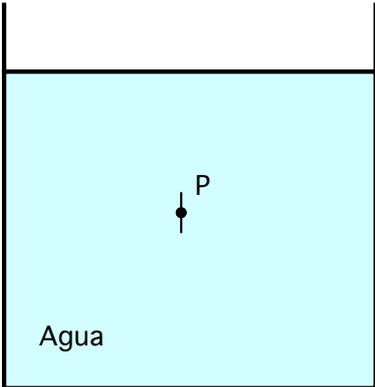
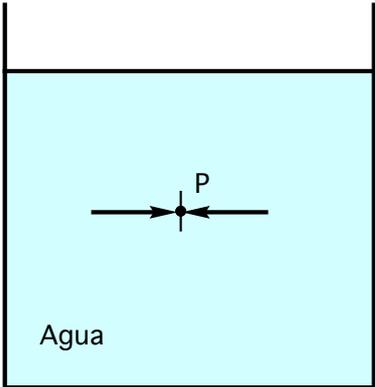
##### a) Fuerza en un fluido en reposo (contiene 2 preg.)

1a) La fuerza que un fluido en reposo ejerce sobre una superficie en contacto con él, es siempre perpendicular a la superficie.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Puedes explicar porque un fluido en reposo sólo soporta fuerzas perpendiculares a su superficie?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que un fluido permanece en reposo solamente ante la acción de fuerzas perpendiculares.

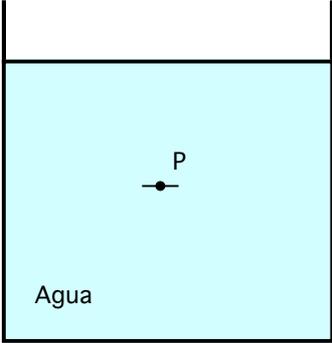
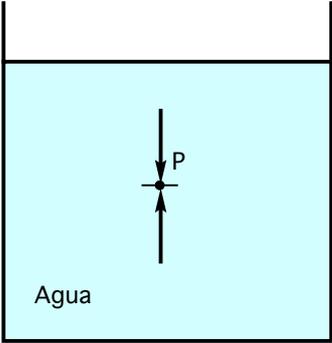
2a) Un fluido en reposo no soporta fuerzas tangenciales a su superficie.	
a) Falso	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que un fluido permanece en reposo solamente ante la acción de fuerzas perpendiculares.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Puedes explicar porque un fluido en reposo sólo soporta fuerzas perpendiculares a su superficie?

##### b) Fuerzas sobre una fina y pequeña membrana (contiene 3 Preg.)

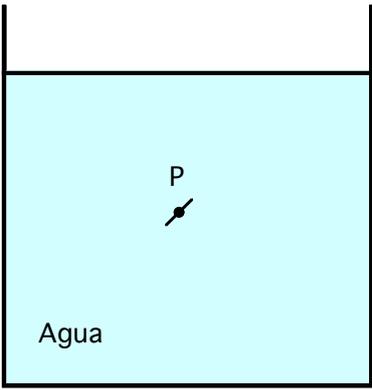
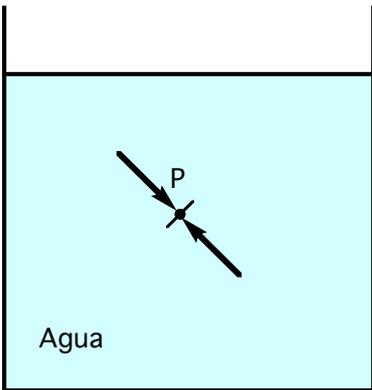
* 1b) (Serie I, Preg. 1) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua en reposo, se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).
---

 <p style="text-align: center;">Fig. 1)</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2)</p>
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Podrías explicar por qué las fuerzas tienen esa dirección y sentido?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo esperarías que fueran las fuerzas que actúan sobre la membrana?

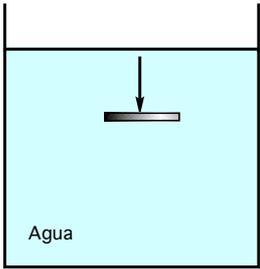
\* 2b) (Serie I, Preg. 2B) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).

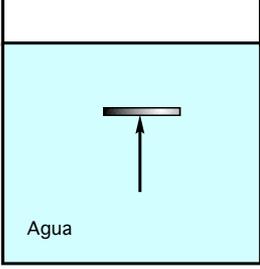
 <p style="text-align: center;">Fig. 1)</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2)</p>
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo crees entonces que deben ser las fuerzas que actúan sobre la membrana?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que pueden existir otras fuerzas que no son perpendiculares a la membrana?

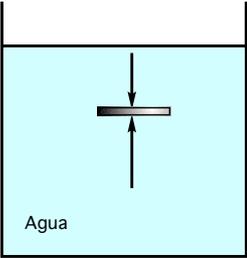
# 3b) (Serie I, Preg.1) En el punto P (fig. 1) de una vasija con agua se coloca una fina y pequeña membrana. Diga si las fuerzas que ejerce el fluido sobre ella son las indicadas en la fig. 2).

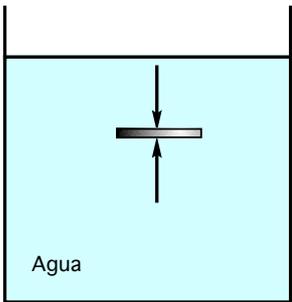
 <p style="text-align: center;">Fig. 1)</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2)</p>
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿El sentido y dirección de esas fuerzas es independiente de la posición de la membrana?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda ¿Cuál es la dirección de la fuerza que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie?

**c) Fuerzas sobre una lámina delgada horizontal (contiene 7 preg.)**

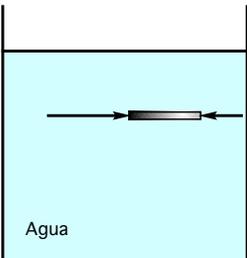
<p># 1c) (Serie I, Preg. 4) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúa una fuerza vertical que apunta hacia abajo.</p>	 <p style="text-align: center;">Agua</p>
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Por qué crees que no actúa una fuerza vertical hacia abajo sobre la lámina?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo puedes entonces estar la lámina en equilibrio si el peso actúa en esa misma dirección y sentido?
<p>* 2c) (Serie I, Preg. 2A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúa una fuerza vertical que apunta hacia arriba.</p>	

	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede entonces estar la lámina en equilibrio y no desplazarse hacia arriba por efecto de esa fuerza?</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>¿Por qué crees que no actúa una fuerza vertical hacia arriba sobre la lámina?</p>

<p># 3c) (Serie I, Preg. 5) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de distinta magnitud y de sentido contrario.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede entonces estar la lámina en equilibrio si sobre ella actúan fuerzas de distinta magnitud?</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la lámina tiene un peso que apunta verticalmente hacia abajo.</p>

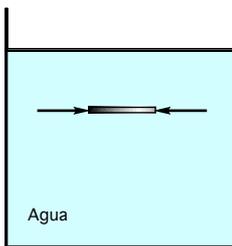
<p># 4c) (Serie I, Preg. 6) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de la misma magnitud y de sentido contrario.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la lámina tiene un peso que es necesario equilibrar.</p>

<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Se puede decir que ésta es una situación de equilibrio?</p>
------------------	--

<p>* 5c) (Serie I, Preg. 3B) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.                  Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales de distinta magnitud y de sentido contrario.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container filled with water, labeled 'Agua'. A thin horizontal disk is suspended in the water. Two horizontal arrows of different lengths point towards each other from the left and right sides of the disk, indicating forces of unequal magnitude.</p>
--	---

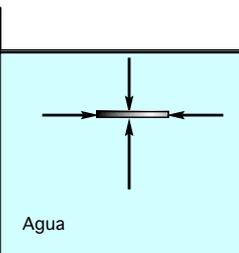
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Por qué crees que la afirmación no es verdadera?</p>
------------------	---

<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Pon atención que la lámina se encuentra en reposo.</p>
----------------------	--

<p># 6c) (Serie I, Preg. 7) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas contenidas en un envase.                  Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales de igual magnitud y de sentido contrario.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container filled with water, labeled 'Agua'. A thin horizontal disk is suspended in the water. Two horizontal arrows of equal length point towards each other from the left and right sides of the disk, indicating forces of equal magnitude.</p>
--	--

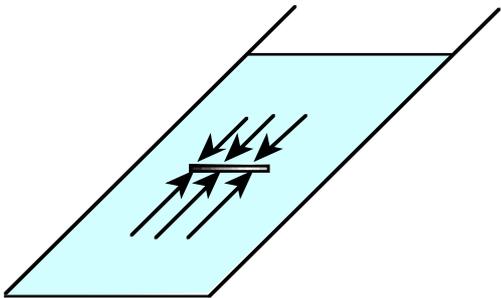
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  ¿Cómo crees entonces que deberían ser las fuerzas horizontales?</p>
------------------	---

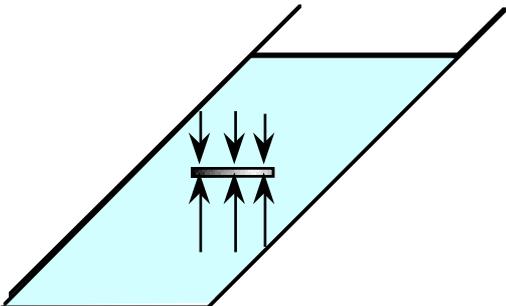
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Crees que tu respuesta es válida si la lámina se encuentra más próxima a una de las paredes verticales?</p>
----------------------	--

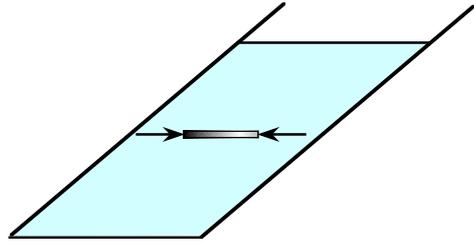
<p>*7c) (Serie I, Preg. 4B) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en equilibrio entre las aguas contenidas en un envase.                  Sobre la lámina actúan fuerzas verticales y horizontales.</p>	 <p>The diagram shows a rectangular container filled with water, labeled 'Agua'. A thin horizontal disk is suspended in the water. Two horizontal arrows of equal length point towards each other from the left and right sides of the disk. Additionally, two vertical arrows of equal length point towards each other from above and below the disk, indicating forces of equal magnitude acting vertically.</p>
--	--

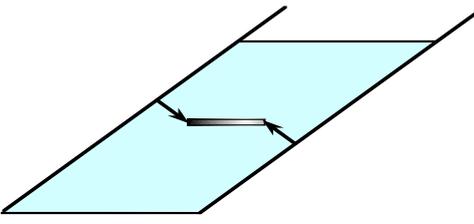
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es correcta</i> ¿Crees que esta respuesta es válida independientemente de donde se encuentre ubicada la lámina?
b) Falso.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> ¿Cuáles fuerzas crees que están mal dibujadas?

**d) Fuerzas en envase de paredes inclinadas (contiene 4 preg.)**

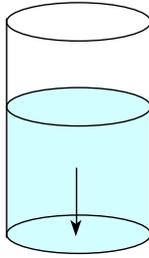
<p># 1d) (Serie I, Preg. 2) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas paralelas a las paredes del envase que contiene el fluido.</p>	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> Analiza como son las fuerzas que un fluido ejerce sobre una superficie.
b) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> ¿Cuál crees entonces que es la dirección y sentido de las fuerzas que actúan sobre la lámina?

<p>*2d) (Serie I, Preg. 4A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas.</p> <p>Sobre la lámina actúan fuerzas verticales de sentido contrario.</p>	
a) Falso.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> ¿Cuál es la dirección que crees deberían tener las fuerzas?
b) Verdadero.	<i>Tu respuesta es correcta</i> ¿No crees que las fuerzas debieran ser de igual magnitud?

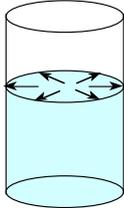
<p># 3d) (Serie I, Preg. 3) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas. Sobre la lámina actúan fuerzas horizontales iguales de sentido contrario.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Esta respuesta es válida si la lámina se encuentra ubicada junto a una de las paredes inclinadas?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la lámina se encuentra en reposo, por lo tanto la suma de las fuerzas horizontales debe ser nula.</p>

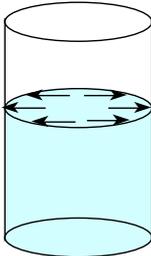
<p>* 4d) (Serie I, Preg. 3A) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas. Sobre la lámina actúan fuerzas que son perpendiculares a las paredes del envase que contiene el fluido.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Si las fuerzas que actúan sobre la lámina fueran las que aparecen en la fig. el cuerpo no podría estar en reposo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Argumenta porqué las fuerzas que actúan sobre la lámina no pueden ser perpendiculares a las paredes del envase.</p>

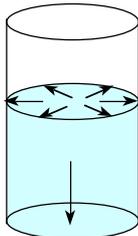
**e) Fuerza ejercida sobre las paredes de un envase con agua (contiene 8 preg.)**

<p>*1e) (Serie II, Preg. 1) El agua contenida en un envase ejerce solamente una fuerza sobre la superficie inferior del recipiente que la contiene.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda ¿Cómo son las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?</p>

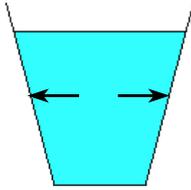
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuáles son las otras fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?
-----------	---

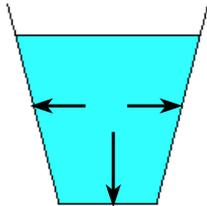
*2e) (Serie II, Preg. 2A) El agua contenida en un vaso ejerce fuerzas radiales sobre la pared vertical del envase que lo contiene.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo crees que serían las fuerzas que el fluido ejerce sobre la pared vertical del vaso?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo se explica que las fuerzas sobre la pared vertical del vaso sean radiales?

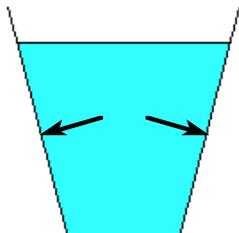
*3e) (Serie II, Preg. 2B) El agua contenida en un vaso, ejerce fuerzas paralelas entre sí sobre la pared vertical del envase que lo contiene.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué las fuerzas que ejerce el fluido no pueden tener esas direcciones y sentidos?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo es la fuerza de un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene?

*4e) (Serie II, Preg. 3B) El agua contenida en un vaso, ejerce fuerzas radiales sobre la pared vertical y fuerzas verticales sobre la pared horizontal.	
---	---

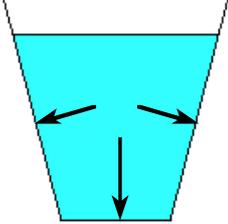
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo se podría comprobar que las fuerzas que actúan sobre las paredes del vaso son esas?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  ¿Cuál de las dos afirmaciones crees que no es verdadera?</p>

<p>* 5e) (Serie II, Preg. 3A) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre ellas se encuentran en un plano horizontal.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo crees que debería ser la fuerza sobre las paredes inclinadas del vaso?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares a las paredes del envase que lo contiene.</p>

<p>*6e) (Serie II, Preg. 4B) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre el envase son horizontales y verticales.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Pon atención que en este caso las paredes del vaso son inclinadas.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  Pero una parte de la afirmación es verdadera. Analiza cual.</p>

<p>7e) En un vaso de paredes inclinadas, la fuerza que ejerce el agua sobre ellas forma un ángulo de 90°.</p>	
---	--

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> A un vaso de papel de forma cónica, de los que se usan para beber agua, hazle un agujero en su costado.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué sucedería si las paredes del vaso fueran verticales?

*8e) (Serie II, Preg. 4A) En un vaso de paredes inclinadas, las fuerzas que ejerce el agua sobre cada una de las paredes que conforman el envase, es perpendicular a su superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuál de las fuerzas crees que está mal dibujada?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Esa afirmación es válida independiente de la forma del envase?

#### f) Presión de un fluido en reposo sobre una superficie (contiene 5 preg.)

*1f) (Serie III, Preg. 2A) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él, se define como la fuerza que el fluido ejerce sobre esa superficie por unidad de área de superficie.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> Recuerda como son las fuerzas que puede soportar un fluido en reposo.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta.</u> ¿Cómo crees que debe ser la fuerza que actúa sobre la superficie en contacto con el fluido en reposo?

# 2f) (Serie II, Preg. 3) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como la fuerza perpendicular que el fluido ejerce sobre esa superficie por unidad de área de dicha superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta.</u> ¿Analiza en que dirección puede soportar fuerzas un fluido en reposo?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta.</u> ¿Puede un fluido en reposo ejercer sobre una superficie una fuerza no perpendicular a ella?

*3f) (Serie III, Preg. 1) La presión ejercida por un fluido sobre una superficie en contacto con él, es una magnitud.	
a) escalar.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo la presión puede ser un escalar si es una fuerza por unidad de área?
b) vectorial.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que la presión no tiene dirección ni sentido, sólo magnitud.

# 4f) (Serie II, Preg. 2) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como $p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$ , donde $\Delta F$ es la magnitud de la fuerza que actúa sobre dicha superficie y $\Delta S$ es el área de dicha superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Precisa donde está el error en esta definición.
b) Verdadero.	<u>Tu Respuesta es incorrecta</u> Analiza como son las fuerzas que actúan sobre una superficie que contiene un fluido en reposo.

*5f) (Serie III, Preg. 2B) La presión que ejerce un fluido en reposo sobre una superficie en contacto con él se define como $p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$ , donde $\Delta F$ es la magnitud de la fuerza normal que actúa sobre dicha superficie y $\Delta S$ es el área de dicha superficie.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué se entiende por fuerza normal que actúa sobre una superficie?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como debe ser la fuerza con que la pared de un envase actúa sobre un fluido en reposo.

**g) Presión sobre las paredes de un envase con agua (contiene 5 preg.)**

*1g) (Serie III, Preg. 3A) El agua contenida en un vaso ejerce presión solamente sobre la base del vaso.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como es la fuerza ejercida por un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> En qué otras partes del vaso ejerce presión el agua contenida en él.

*2g) (Serie III, Preg. 3B) El agua contenida en un vaso no ejerce ninguna presión sobre la pared vertical del vaso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo es la fuerza que el agua ejerce sobre la pared vertical del vaso?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño agujero en una de sus paredes verticales.

*3g) (Serie III, Preg. 4B) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica sólo ejerce presión sobre la pared vertical y no sobre la pared horizontal del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño agujero en la base del envase.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?

# 4g) (Serie II, Preg. 1) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica sólo ejerce presión sobre la pared horizontal y no sobre la pared vertical del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño orificio en la base del envase y en la pared vertical.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?

*5g) (Serie III, Preg. 4A) El agua contenida en un vaso de forma cilíndrica ejerce presión tanto sobre la pared horizontal como sobre la pared vertical del vaso que lo contiene.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Eso significa que el agua ejerce fuerzas en distintas direcciones?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Toma un envase de cartón de leche o jugo, llénalo de agua y hazle un pequeño orificio en la base del envase y en la pared vertical.

#### h) Presión atmosférica (contiene 6 preg.)

1h) * (Serie IV, Preg. 1) # (Serie II, Preg. 5) La atmósfera terrestre ejerce una presión
---

sobre nuestro cuerpo. Esa presión no la percibimos	
a) porque nuestro sistema biológico compensa dicha presión.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué crees que sucedería si la presión atmosférica disminuyera?
b) porque es muy pequeña.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> La presión atmosférica tiene un valor de $1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 1.03 \times 10^3 \text{ kgf/m}^2$ ¿Crees que ese es un valor pequeño?

2h) * (Serie IV, Preg. 2A) # (Serie II, Preg. 4) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Si se desea inflar este globo es necesario que	
a) la presión dentro del globo sea menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cómo son las fuerzas que el gas contenido en el globo ejerce sobre su superficie, comparadas con las que ejerce la atmósfera en la opción que seleccionaste?
b) la presión dentro del globo sea mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué la presión dentro del globo debe ser mayor que la presión atmosférica?

3h) * (Serie IV, Preg. 2B) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Cuando el globo está inflado la presión del aire en su interior es	
a) aproximadamente igual a la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Qué sucedería si la resistencia a la deformación del globo fuera considerable?
b) menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que actúan sobre la superficie interna y externa del globo.

4h) * (Serie IV, Preg. 3B) # (Serie II, Preg. 7) Se tiene un globo con una muy baja resistencia a la deformación, que se puede considerar despreciable. Cuando el globo se está desinflando la presión dentro de él es	
a) menor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Tu respuesta es válida si la resistencia a la deformación del globo fuera considerable?
b) mayor que la presión atmosférica.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que el globo tiene una muy baja resistencia a la deformación.

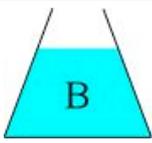
5h) ** (Serie IV, Preg. 3A y Preg. 4B) Se tiene un globo con una baja resistencia a la	
--	--

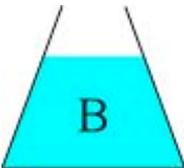
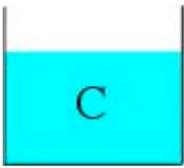
deformación, que se puede considerar despreciable. Si el globo se infla en la Tierra y se traslada a la Luna que no tiene atmósfera,	
a) el globo conserva el mismo volumen porque se mantiene la cantidad de aire que hay en él.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza la presión interna y externa del globo en esta situación física.</i>
b) el globo aumenta su volumen debido a que su presión interna es mayor que la externa.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Qué sucedería si el globo tiene una alta resistencia a la deformación?</i>

6h) *(Serie IV, Preg. 4A) # (Serie II, Preg.6) Se infla un globo en la Tierra y se traslada a un planeta que tenga una presión atmosférica mayor que la de la Tierra. En ese caso	
a) el globo disminuye su volumen.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿En qué influiría que el globo tenga una alto o baja resistencia a la deformación?</i>
b) el globo aumenta su volumen.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Cuáles son tus argumentos para elegir esta opción?</i>

### Banco de preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo

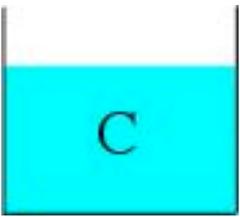
#### a) Variación de la presión con la profundidad (contiene 9 preg.)

* 1a) *(Serie I, Preg. 1) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es	
	
a) mayor en el envase A.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Revisa de que depende la presión ejercida por un fluido.</i>
b) igual en ambos envases.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cómo explicas que la presión sobre la base sea igual si la cantidad de líquido en ambos envases es distinta?</i>

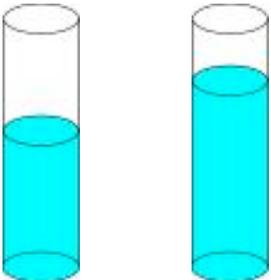
# 2a) #(Serie I, Preg 2) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por fluido ejerce sobre la base del envase es	
	

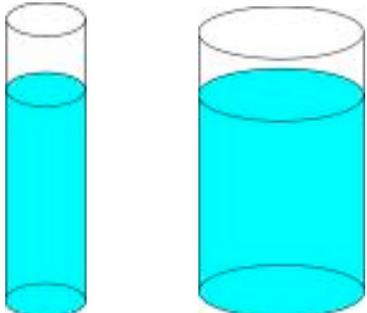
<p>a) igual en ambos envases.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo explicas que la presión sobre la base sea igual en ambos envases si ellos tienen distinto peso?</p>
<p>b) mayor en el envase C.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  La presión ejercida por un fluido no está determinada por la cantidad de fluido contenido en el envase.</p>

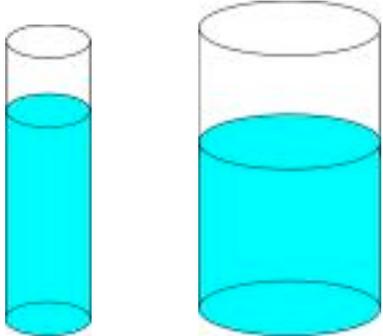
\* 3a) \*(Serie I, Preg. 2B) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es

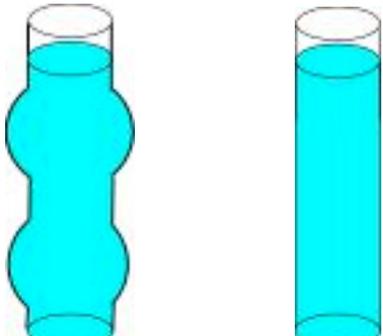
	
<p>a) menor en el envase C.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Revisa como varía la presión en un fluido con la profundidad.</p>
<p>b) igual en ambos envases.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo es la fuerza que el fluido ejerce sobre su base comparada con su peso?</p>

\* 4a) \*(Serie I, Preg. 3A) Se tienen dos envases con igual base que contienen agua hasta el nivel mostrado en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base de los envases es

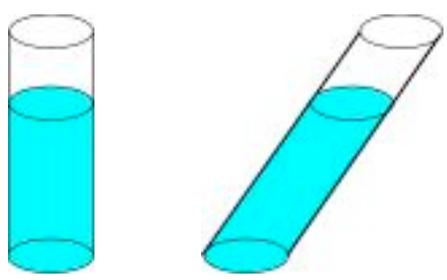
<p data-bbox="276 1240 786 1420">* 4a) *(Serie I, Preg. 3A) Se tienen dos envases con igual base que contienen agua hasta el nivel mostrado en la figura. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base de los envases es</p>	
<p>a) mayor en el envase de la derecha.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  Explica porque elegiste esta opción.</p>
<p>b) igual en ambos envases porque tienen la misma base.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Revisa la variación de la presión con la profundidad en un fluido.</p>

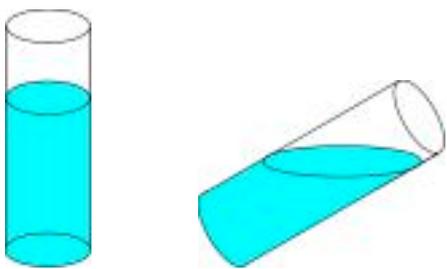
<p>* 5a) *(Serie I, Preg. 2A) Se tienen dos envases con distintas bases que contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase es</p>	
<p>a) mayor en el envase de la derecha porque contiene más líquido.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Recuerda cual es la definición de presión ejercida por un fluido sobre una superficie.</i></p>
<p>b) igual en ambos envases porque tienen líquido hasta la misma altura.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Qué puedes decir del peso del fluido en ambas situaciones?</i></p>

<p>* 6a) *(Serie I, Preg. 3B) Se tienen dos envases con agua como se muestra en la Fig. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base del envase de la derecha es mayor porque contiene más líquido.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Cuál fue tu criterio para seleccionar esta opción?</i></p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Recuerda que la presión ejercida por un fluido se define como la fuerza normal por unidad de área.</i></p>

<p>*# 7a) *(Serie I, Preg. 4A) #(Serie I, Preg. 3) Se tienen dos envases de distinta forma e igual base como se muestra en la Fig. Ambos contienen agua hasta un mismo nivel. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base</p>	
--	--

<p>a) es igual en ambos envases porque tienen la misma altura de fluido en cada uno de ellos.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo puede ser válida tu respuesta si el fluido contenido en el envase de la izquierda tiene mayor peso?</p>
<p>b) es menor en el envase de la derecha porque a pesar de tener la misma base y la misma altura de fluido contiene menos líquido.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Para comprender esta situación considera la fuerza que el envase ejerce sobre el fluido en las partes curvas de éste.</p>

<p>* 8a) *(Serie I, Preg. 4B) Se tienen dos envases que tienen la forma que se muestra en la Fig. Ambos tienen igual base y contienen líquido hasta la misma altura. El envase de la derecha se encuentra adherido a una superficie fija para no caerse. Se puede afirmar que la presión ejercida por el fluido sobre la base es</p>	
<p>a) igual en ambos casos.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo te explicas que sea así si el envase de la derecha tiene sobre su base, columnas de agua de distinta altura?</p>
<p>b) menor en el envase de la derecha porque la fuerza que ejerce el fluido no toda actúa sobre la base.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que las paredes del envase ejercen sobre el fluido una fuerza perpendicular a su superficie de contacto. Para la comprensión de esta la situación física descompone una de dichas fuerzas en sus componentes horizontales y verticales.</p>

<p>#9a) #(Serie I, Preg. 1) Se tiene un envase que está parcialmente lleno de agua. Al inclinarlo en cierto ángulo como se muestra en el dibujo de la derecha, la presión en la base del envase</p>	
<p>a) se mantiene sin variación</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Analiza como es la distancia de los puntos de la base con respecto al nuevo nivel del agua.</p>
<p>b) disminuye.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Crees que la presión sobre la base tiene en esta situación un valor constante en toda su extensión?</p>

**b) Presión sobre un objeto sumergido en un Fluido (8 preg.).**

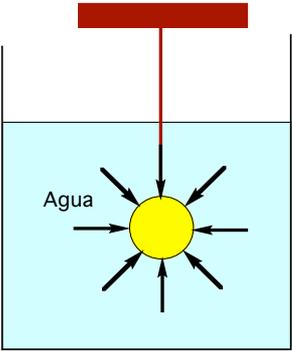
# 1b) #(Serie II, Preg. 1) Si se infla un globo y se lleva al fondo de la parte más honda de una piscina,	
a) su tamaño aumenta.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>¿Cómo debe ser la presión externa del globo para que su tamaño aumente?</i>
b) su tamaño disminuye.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>¿Crees que el globo disminuye su volumen manteniendo su forma o con un apreciable achatamiento vertical?</i>

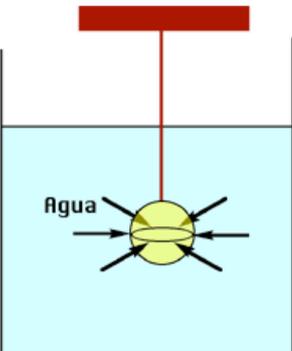
* 2b) *(Serie II, Preg. 1) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas que el agua ejerce sobre su superficie superior e inferior son	
a) iguales.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Analiza a que profundidad queda cada una de las superficies horizontales del cubo.</i>
b) distintas, es mayor la fuerza que actúa sobre la superficie inferior.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>¿Cómo puede ser mayor la fuerza que actúa sobre la superficie inferior si ésta se encuentra a menor altura del fondo?</i>

*3b) *(Serie II, Preg. 4B) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas laterales resultantes que actúan sobre las caras verticales del cubo se anulan.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>¿A qué se debe que las fuerzas laterales que actúan sobre las paredes verticales del cubo se anulen?</i>
b) Falso.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Analiza como es la presión para puntos que se encuentran a la misma altura.</i>

* 4b) *(Serie II, Preg. 2A) Un cubo metálico se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Las fuerzas que ejerce el agua sobre las caras verticales del cubo tienen un valor constante en toda su extensión.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> <i>Analiza como es la presión que ejerce el agua en distintas partes de la superficie vertical.</i>
b) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> <i>Señala partes de las caras verticales en las cuales la presión ejercida por el agua sea igual y partes en las cuales sea diferente.</i>

<p>* 5b) *(Serie II, Preg. 2B) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. La fuerza resultante que ejerce el agua sobre la mitad inferior de la esfera hacia arriba es igual a la que ejerce sobre la mitad superior hacia abajo</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿A qué se debe que ambas fuerzas sean distintas?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como varía la presión en las distintas partes de la superficie de la esfera.</p>

<p>* 6b) *(Serie II, Preg. 3B) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una piscina. Todas las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera se anulan.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Existen entonces algunas fuerzas radiales que se anulan? Indica cuales son.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Ubica en la superficie de la esfera aquellos puntos que se encuentran a distinta profundidad y aquellos que se encuentran a igual profundidad. ¿Qué puedes decir de la presión en cada uno de ellos?</p>

<p>* # 7b) *(Serie II, Preg. 3A) #(Serie II, Preg. 3) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce en una piscina. Las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera y las cuales se encuentran en un plano horizontal medio se anulan.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Existen otros planos horizontales en los cuales se dé esta situación física? Justifica tu respuesta.</p>

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Compara la profundidad a que se encuentran los puntos de la superficie de la esfera que están ubicados en el plano horizontal medio.
-----------	---

* 8b) *(Serie II, Preg. 4A) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce en una piscina. Las fuerzas radialmente opuestas que ejerce el agua sobre la esfera y las cuales se encuentran en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera se anulan.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué las fuerzas que quedan en el plano horizontal medio se anulan y no sucede lo mismo con las que se encuentran en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Compara la profundidad a que se encuentran los puntos de la superficie de la esfera que están ubicados en un plano vertical que pasa por el centro de la esfera.

### c) Variación de la presión atmosférica con la altitud (contiene 8 preg.)

* # 1c) *(Serie III, Preg. 4B) #(Serie I, Preg. 7) Si inflamamos un globo con Helio y lo soltamos, éste empieza a ascender. Al ascender el globo a una altura apreciable,	
a) aumenta de tamaño.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Por qué crees que aumenta su tamaño?
b) su tamaño no varía porque se mantiene la misma cantidad de Helio.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como varía la presión externa al globo cuando éste asciende en la atmósfera.

* 2c) *(Serie III, Preg. 3A) Un globo inflado con Helio asciende cuando su peso es menor que la fuerza resultante hacia arriba ejercida por el aire que lo rodea.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica porqué la fuerza resultante que ejerce el aire sobre el globo apunta hacia arriba.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja todas las fuerzas que actúan sobre el globo.

* # 3c) *(Serie III, Preg. 2A) #(Serie I, Preg. 6) Un globo inflado con Helio asciende cuando la fuerza resultante, ejercida por el aire que lo rodea, sobre la mitad inferior es mayor que la ejercida sobre la mitad superior.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuál es entonces la condición que se debe cumplir para que el globo ascienda en la atmósfera?

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Fuera de las fuerzas que ejerce el aire sobre el globo que otra fuerza actúa sobre él.
---------------	---

\* 4c) \*(Serie III, Preg. 3B) Un globo inflado con Helio flota en el aire cuando su peso es igual a la fuerza resultante que el aire ejerce sobre él.

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Puede suceder que bajo determinadas condiciones la fuerza resultante que el aire ejerce sobre el globo apunte hacia abajo?
---------------	--

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza hacia donde apunta la fuerza resultante que el aire ejerce sobre el globo.
-----------	---

\* 5c) \*(Serie III, Preg. 1) Debido a que la presión atmosférica disminuye con la altura, existe sobre los cuerpos una fuerza resultante hacia arriba por parte del aire que lo rodea.

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Si es así, entonces ¿por qué los cuerpos no flotan en el aire?
---------------	---

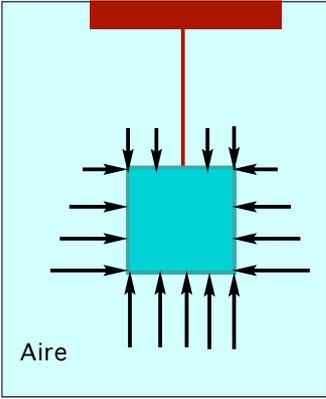
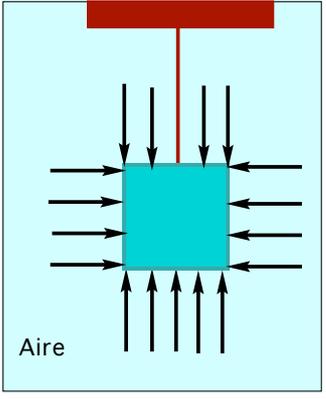
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja un cuerpo cualquiera y representa en él las fuerzas que ejerce sobre su superficie el aire.
-----------	---

6c) La presión atmosférica disminuye con la altitud porque la densidad del aire disminuye con la altura.

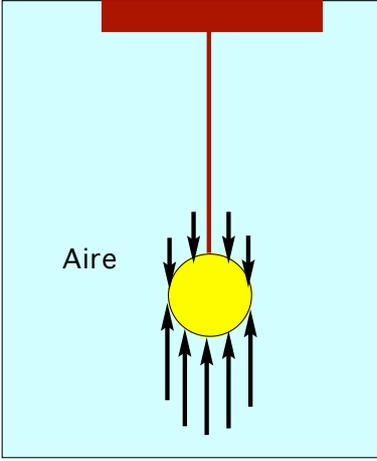
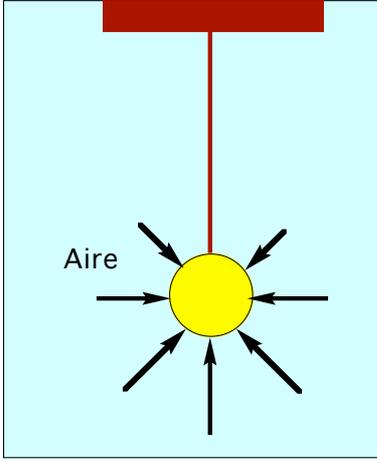
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿De qué depende que la presión atmosférica disminuya con la altitud?
-----------	---

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza en un fluido cualquiera como varía la presión.
---------------	---

\* # 7c) \*(Serie III, Preg. 2B) #(Serie I, Preg. 5) Un cubo suspendido en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan

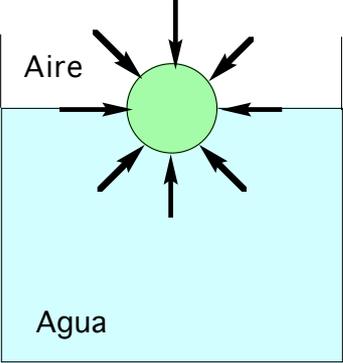
 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>          ¿Cómo serían las fuerzas si en lugar de un cubo fuera una pirámide?</p>
<p>b) en la Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>          Recuerda que la presión atmosférica disminuye con la altura.</p>

\* # 8c) \*(Serie III, Preg. 4A) #(Serie I, Preg. 4) Una esfera suspendida en el aire experimenta por parte de la atmósfera las fuerzas que se representan

 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>          Recuerda que un fluido ejerce fuerzas perpendiculares sobre la superficie de un cuerpo.</p>
<p>b) en la Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>          ¿Por qué en la figura se representan las fuerzas sobre la mitad superior de la esfera de menor magnitud?</p>

**d) Flotabilidad de objetos en un fluido (contiene 15 preg.)**

1d) Un objeto, colocado sobre la superficie del agua, flota si la fuerza resultante que ejerce el agua sobre la superficie sumergida del cuerpo es igual a su peso.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Recuerda que el aire también ejerce presión sobre los cuerpos.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Existe alguna fuerza que actúe sobre el cuerpo y la cual no ha sido considerada.

*2d) *(Serie IV, Preg. 1) Un cuerpo flota en la superficie del agua cuando la fuerza resultante que ejerce la atmósfera hacia abajo sobre la superficie del cuerpo es igual a la fuerza resultante que ejerce el agua hacia arriba. (Ver dibujo).	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Argumenta porque crees que la afirmación planteada es falsa.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Fuera de las fuerzas que ejerce el agua y el aire sobre la esfera, ¿existe alguna fuerza que actúa sobre ella y no ha sido considerada?

# 3d) #(Serie II, Preg. 2) Es imposible que un cuerpo flote sumergido totalmente en agua porque su peso lo llevaría al fondo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿A qué se debe la existencia de una fuerza equilibradora del peso, si todo el cuerpo está sumergido en un mismo fluido?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja una esfera totalmente sumergida en agua y representa todas las fuerzas que actúan sobre ella.

* 4d) *(Serie IV, Preg. 3A) Cuando un objeto flota sumergido totalmente en agua, el peso del cuerpo es igual a la fuerza resultante que ejerce el agua sobre la superficie del objeto.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿Cuál crees es entonces la condición de flotabilidad de un cuerpo sumergido totalmente en agua?

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Esta afirmación es válida para cuerpos de cualquier forma?
---------------	--

#5d) #(Serie II, Preg. 6) Un objeto completamente sumergido en agua, se hunde porque la fuerza que ejerce el agua hacia abajo lo empuja al fondo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cuáles son entonces las condiciones para que un cuerpo se hunda en el agua?
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella.

#6d) #(Serie II, Preg. 5) Un objeto completamente sumergido en agua, se hunde cuando la fuerza resultante ejercida por el agua hacia arriba es menor que el peso del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Se puede asegurar que esa afirmación es válida para cuerpos huecos?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Hace un diagrama de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo.

*7d) *(Serie IV, Preg. 4A) Algunos cuerpos al sumergirlos completamente en agua ascienden por sí solos a la superficie.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja un diagrama de fuerzas de un cuerpo y analiza cual es la condición que se debe cumplir para que él ascienda.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cita ejemplos en los cuales se presente este comportamiento y otros en los cuales no suceda. Hace un análisis de las fuerzas que actúan en cada caso.

# 8d) #(Serie II, Preg. 4) Un cuerpo completamente sumergido en agua asciende cuando la fuerza resultante que el fluido ejerce sobre el cuerpo es mayor que su peso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Dibuja las fuerzas que actúan sobre un cuerpo sumergido totalmente en agua y determina hacia donde apunta la fuerza resultante ejercida por el fluido.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que todos los cuerpos que ascienden lo hacen con la misma velocidad?

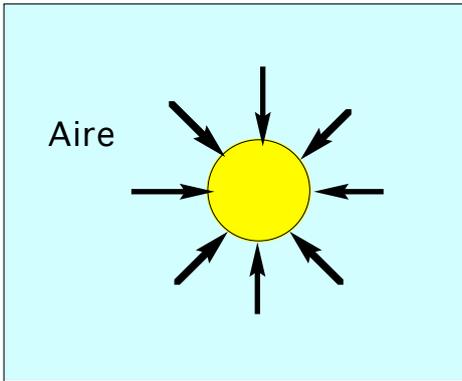
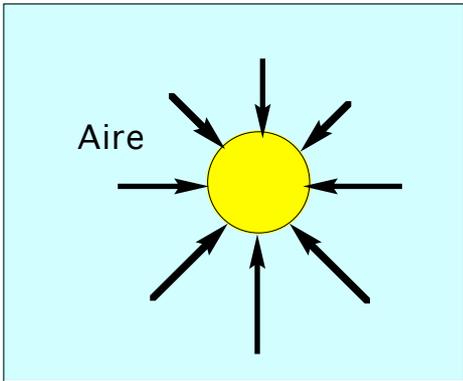
<p>#9d) #(Serie II, Preg. 7) Ningún cuerpo colocado en el fondo de una vasija con agua puede ascender hasta la superficie por sí solo ya que su peso apunta hacia abajo.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Dibuja las fuerzas que el agua ejerce sobre un cuerpo colocado en el fondo de una vasija y a partir de ellas dibuja la fuerza resultante ejercida por el fluido.</i></p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Crees que el fluido ejerce sobre el cuerpo sumergido solamente fuerzas hacia arriba?</i></p>

<p>10d) Las fuerzas que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella, dependen de la textura de la superficie del cuerpo. Por esa razón unos cuerpos flotan y otros se hunden.</p>	
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿De qué dependen las fuerzas que actúan sobre un cuerpo sumergido en un fluido?</i></p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Revisa la expresión que rige la variación de la presión con la profundidad.</i></p>

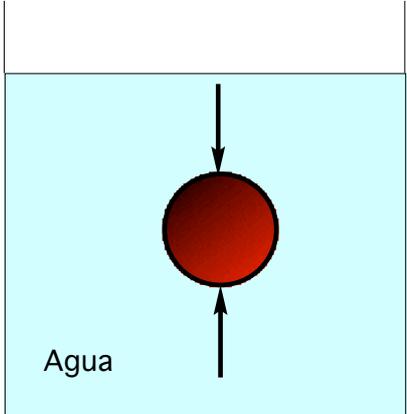
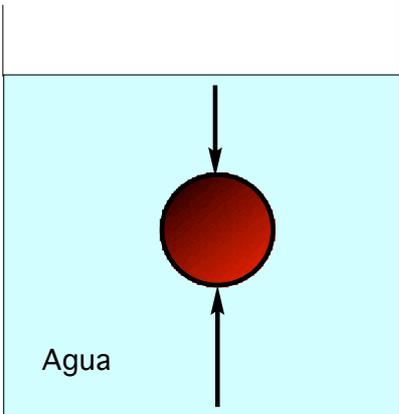
<p>11d) La fuerza resultante que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella, depende del material que está hecho el cuerpo. Por esa razón unos cuerpos flotan y otros se hunden.</p>	
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿De qué crees depende la fuerza resultante que ejerce el fluido sobre un cuerpo sumergido en él?</i></p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>La fuerza que el fluido ejerce sobre un cuerpo no depende del material que está hecho el cuerpo.</i></p>

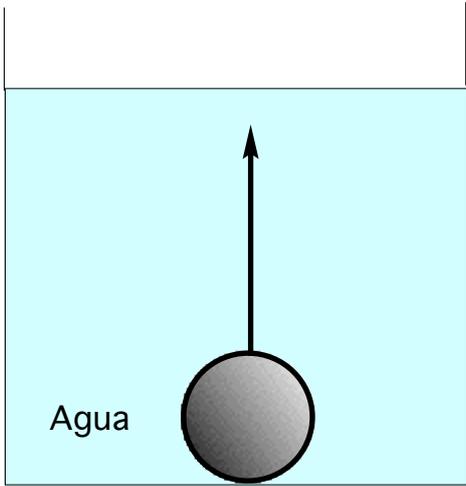
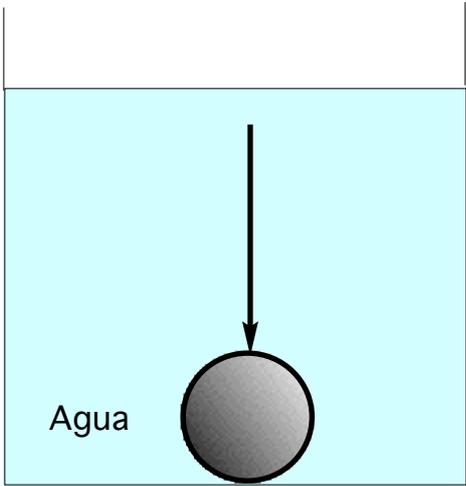
<p>*12d) *(Serie IV, Preg. 4B) La fuerza que el agua ejerce sobre un cuerpo sumergido en ella depende del peso del cuerpo. Por esa razón unos cuerpos flotan y otros se hunden.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>La fuerza que el fluido ejerce sobre un cuerpo no depende del peso del cuerpo.</i></p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Cuál es la razón entonces porque unos cuerpos flotan y otros no?</i></p>

<p>* 13d) *(Serie IV, Preg. 2B) Un globo que flota en el aire, experimenta por parte de éste las fuerzas que se muestran</p>	
--	--

 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) en la Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Recuerda que en la atmósfera la presión varía con la altitud.</i></p>
<p>b) en la Fig. 2) (C)</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Por qué crees que la fuerza resultante sobre la mitad superior de la esfera es menor que la fuerza resultante sobre la mitad inferior?</i></p>

\*14d) \*(Serie IV, Preg. 2A) Un objeto flota totalmente sumergido en una vasija con agua. ¿Cuál de los siguientes dibujos representa las fuerzas verticales que el agua ejerce sobre el cuerpo?

 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 2</p>
<p>a) Fig. 1).</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>  <i>Recuerda que el objeto tiene un peso que es necesario equilibrar para que flote.</i></p>
<p>b) Fig. 2).</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>  <i>¿Cómo crees que sería la diferencia entre las fuerzas si la esfera tuviera el doble de su diámetro?</i></p>

<p>*15d) *(Serie IV, Preg. 3B) Un objeto se encuentra sumergido en el fondo de una vasija con agua. ¿Cuál de los siguientes dibujos representa la fuerza resultante vertical que el agua ejerce sobre el cuerpo?</p>	
 <p>Fig. 1</p>	 <p>Fig. 2</p>
a) Fig. 1).	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Cómo te explicas la existencia de una fuerza que empuja el cuerpo hacia arriba?</p>
b) Fig. 2).	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Hace un diagrama de las fuerzas que el agua ejerce sobre la esfera sumergida en ella.</p>

**Banco de preguntas: Principio de Arquímedes**

**a) Enunciado Principio de Arquímedes (contiene 5 preg.)**

<p>1a) El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como:                  El peso del fluido desalojado por un cuerpo sumergido totalmente, es igual a la fuerza de empuje ascendente que actúa sobre el cuerpo.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  ¿Crees que este principio no se cumple para cuerpos parcialmente sumergidos en un fluido?</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Qué agregarías o quitarías a este enunciado para que fuera verdadero?</p>

<p>2a) El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como:                  Un cuerpo total o parcialmente sumergido experimenta un empuje descendente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.</p>	
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  ¿Qué parte del enunciado no es verdadera?</p>

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que el empuje es una fuerza resultante que apunta hacia arriba.</i>
---------------	--

3a) El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como: Un cuerpo total o parcialmente sumergido experimenta un empuje ascendente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.	
a) Falso	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Qué parte del enunciado crees que no es verdadera?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Este enunciado es válido para un cuerpo sumergido en dos fluidos diferentes?</i>

4a) El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como: El peso del fluido desalojado por un cuerpo sumergido parcialmente, es igual a la fuerza de empuje ascendente que actúa sobre el cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Crees que el Principio de Arquímedes no es válido para cuerpos totalmente sumergidos en un fluido?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Enuncia entonces el Principio de Arquímedes de forma válida.</i>

5a) El enunciado del Principio de Arquímedes se puede expresar como: El peso del fluido desalojado por un cuerpo sumergido total o parcialmente, es igual a la fuerza de empuje ascendente que actúa sobre el cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cuándo un cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en un líquido, el aire ejerce fuerzas sobre él?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Cuál crees es entonces el enunciado correcto del Principio de Arquímedes?</i>

### **b) Principio Arquímedes (contiene 8 preg.)**

1b) El principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos macizos.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El Principio de Arquímedes se cumple para cualquier cuerpo sumergido en un fluido.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Para qué otros cuerpos, fuera de los macizos, se cumple el Principio de Arquímedes.</i>

2b) El principio de Arquímedes no se cumple para cuerpos huecos.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Por qué crees que el Principio de Arquímedes no se cumple para cuerpos huecos?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>En el caso de cuerpos huecos ¿cuál es el volumen de fluido desalojado?</i>

3b) El principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos sumergidos en líquidos.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Fuera de los líquidos, para cuáles otros fluidos se cumple el Principio de Arquímedes.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El Principio de Arquímedes se cumple para todos los fluidos. Fuera de los líquidos qué otros fluidos conoces.</i>

* 4b) *(Serie I, Preg. 1) El principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos sumergidos en agua.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El Principio de Arquímedes se cumple para los fluidos. Existen otros fluidos fuera del agua. Indica algunos de ellos.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita ejemplos en los cuales se aplique el Principio de Arquímedes a otros fluidos.</i>

*5b) *(Serie I, Preg. 2B) El principio de Arquímedes no se cumple para cuerpos sumergidos en gases.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Cómo explicas entonces el ascenso de los globos aerostáticos?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita ejemplos donde se aplique el Principio de Arquímedes a cuerpos sumergidos en gases.</i>

6b) El Principio de Arquímedes se cumple para cuerpos total o parcialmente sumergidos en un fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Precisa dónde está la parte falsa de la afirmación propuesta.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿A qué sería igual la fuerza de empuje para un cuerpo</i>

	<i>sumergido en dos fluidos diferentes? Por ejemplo: Mercurio y agua.</i>
--	---

7b) El Principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos totalmente sumergidos en un fluido.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>¿Entonces tú crees que el Principio de Arquímedes no se aplica a un barco en el mar?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Cita algún caso que refute la afirmación propuesta.</i>

8b) El Principio de Arquímedes se cumple solamente para cuerpos parcialmente sumergidos en un fluido.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica porqué la afirmación propuesta es falsa.</i>
b) Verdadero	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>¿Cómo explicas entonces, el comportamiento de los globos llenos de helio que ascienden en la atmósfera?</i>

**c) Fuerza de empuje (contiene 22 preg.)**

1c) La fuerza de empuje es la fuerza resultante que ejerce un fluido sobre un cuerpo sumergido en él.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cómo se obtiene la fuerza de empuje cuando un cuerpo se encuentra totalmente sumergido entre dos fluidos?</i>
b) Falso	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Explica entonces ¿a qué es igual la fuerza de empuje?</i>

2c) La fuerza de empuje que ejerce un fluido sobre un cuerpo sumergido en él, apunta siempre hacia arriba	
a) Falso	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje es la fuerza resultante ejercida por el fluido sobre un cuerpo sumergido en él.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Se puede afirmar entonces que todas las fuerzas que el fluido ejerce sobre un cuerpo apuntan hacia arriba?</i>

3c) La fuerza de empuje que ejerce un fluido sobre un cuerpo totalmente sumergido en él, apunta hacia abajo.	
--	--

a) Verdadero	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Por qué crees que la fuerza de empuje está dirigida hacia abajo?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Hacia donde estimas apunta la fuerza de empuje y porqué tiene es sentido.</i>

4c) La fuerza de empuje que ejerce un fluido sobre un cuerpo sumergido totalmente en él, es la responsable que los cuerpos se hundan.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que la fuerza de empuje más bien se opone a que un cuerpo se hunda?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza hacia donde apunta la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido.</i>

5c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido depende del peso del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Revisa el Principio de Arquímedes con atención.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Puedes precisar de qué depende la fuerza de empuje?</i>

6c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido depende de la forma del cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita casos en los cuales dos cuerpos que tienen la misma forma experimenten distintas fuerzas de empuje.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Si tienes dos cuerpos que tienen forma esférica con distinto radio ¿crees que ellos experimentan la misma fuerza de empuje al estar totalmente sumergidos?</i>

7c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido depende del volumen del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cita un ejemplo que ilustre la afirmación propuesta.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que el empuje es igual al volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</i>

8c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido depende del volumen del cuerpo y no de su peso.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Por qué crees que la fuerza de empuje no depende del peso del cuerpo?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Qué parte de la afirmación propuesta crees que no es verdadera?</i>

9c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido depende de su peso y no de la forma del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Crees que los cuerpos más pesados experimentan una fuerza de empuje mayor?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Cómo redactarías la afirmación propuesta para que fuera verdadera.</i>

*10c) *(Serie I, Preg. 2A) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido depende de la densidad del material con el cual está hecho el cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que la fuerza de empuje depende de la densidad del fluido que rodea al cuerpo?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Si la afirmación propuesta es verdadera, significa que la fuerza de empuje depende del peso del cuerpo.</i>

*11c) *(Serie I, Preg. 3A) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido depende de la densidad del fluido.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Expresa, a través de la densidad del fluido, la fuerza de empuje que actúa sobre una esfera totalmente sumergida en él.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.</i>

#12c) #(Serie I, Preg. 1) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido totalmente en un fluido depende de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo.	
---	--

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Lee atentamente el enunciado del Principio de Arquímedes.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Encuentra la fuerza de empuje que actúa sobre una esfera completamente sumergida en agua.</i>

13c) La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido parcialmente en un fluido depende de la densidad del fluido y del volumen del cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Especifica qué parte de la afirmación propuesta no es verdadera.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Indica cuál es el volumen del fluido desalojado cuando un cuerpo está parcialmente sumergido.</i>

14c) Si un cuerpo se sumerge parcialmente en un fluido, el volumen del fluido desalojado por el cuerpo es igual al volumen de la parte sumergida.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>A qué es igual, en este caso, la fuerza que ejerce el fluido sobre el cuerpo.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Cómo determinas el fluido desalojado por el cuerpo?</i>

15c) Si un cuerpo se sumerge parcialmente en un líquido, se cumple que la fuerza de empuje que actúa sobre el cuerpo es igual al peso del líquido desalojado.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Por qué crees que la afirmación propuesta no es verdadera?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿A qué es igual la fuerza de empuje sobre una esfera que se encuentra sumergida hasta su centro en agua?</i>

16c) Si un cuerpo se sumerge totalmente en un fluido, se cumple que la fuerza de empuje es igual al peso de un volumen de fluido similar al volumen del cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿A qué es igual la fuerza de empuje sobre un cubo que se encuentra sumergido totalmente en agua?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</i>

*17c) *(Serie I, Preg. 3B) Dos cuerpos que tienen el mismo peso y se encuentran totalmente sumergidos en un fluido, experimentan la misma fuerza de empuje independientemente del volumen que tengan.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Precisa de qué depende la fuerza de empuje</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que, en cuerpos totalmente sumergidos en un fluido, el volumen del cuerpo determina el volumen de fluido desalojado.</i>

*18c) *(Serie I, Preg. 4B) Dos cuerpos que tienen el mismo volumen se encuentran totalmente sumergidos en un fluido. Estos cuerpos experimentan la misma fuerza de empuje independientemente del peso que tengan.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cómo puedes explicar que dos esferas que tienen el mismo radio una puede flotar en la superficie y la otra hundirse en el agua?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>La fuerza de empuje no depende del peso del cuerpo sumergido totalmente en un fluido.</i>

19c) Dos cuerpos que tienen el mismo volumen, experimentan la misma fuerza de empuje independientemente la forma que tengan.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza como es la fuerza de empuje sobre una esfera y un cubo de igual volumen completamente sumergidos en agua.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Por qué crees que la fuerza de empuje no depende de la forma que tenga un cuerpo?</i>

20c) Se tienen dos esferas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde y la otra flota en su superficie. Esto sucede porque la fuerza de empuje sobre la esfera que se hunde es menor que la que actúa sobre la esfera flotante.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje depende del volumen de fluido desalojado.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿A qué se debe que si las dos esferas tienen el mismo volumen una de ellas se hunda?</i>

21c) Se tienen dos esferas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde y la otra flota en su superficie. En esta situación física la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas es la misma.	
---	--

a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Especifica la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas e indica cuál es mayor.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Determina cuál es el volumen de agua desalojada por la esfera que se hunde y por la esfera que flota en la superficie.</i>

\* 22c) \*(Serie I, Preg. ?) Se tienen dos esferas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde y la otra flota en la superficie. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera que se hunde es mayor y apunta hacia arriba.

a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Revisa con atención el enunciado del Principio de Arquímedes.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cómo te explicas que la esfera que experimenta la mayor fuerza de empuje sea la que se hunde?</i>

#### d) Valor de la fuerza de empuje (contiene 13 preg.)

1d) Si un cuerpo se encuentra totalmente sumergido en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de su volumen por la densidad del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿De dónde se obtiene que el empuje, para cuerpos completamente sumergidos en un fluido, es proporcional al producto del volumen del cuerpo por la densidad del fluido?</i>

2d) Si un cuerpo se encuentra totalmente sumergido en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de la densidad del material del cual está construido el cuerpo por su volumen.	
a) Verdadero	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El producto de la densidad de un cuerpo macizo por su volumen es proporcional a su peso.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Qué cambios harías a la afirmación propuesta para que fuera verdadera?</i>

*3d) *(Serie I, Preg. 4A) Si un cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en un líquido, la fuerza de empuje sobre el cuerpo es proporcional al producto de la densidad del líquido por el volumen del cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Argumenta por qué estimas que la afirmación propuesta es falsa.</i>

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El producto de la densidad del líquido por el volumen del cuerpo es proporcional al peso del fluido desalojado por un cuerpo totalmente sumergido.</i>
---------------	--

4d) Si un cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen sumergido del cuerpo por la densidad del líquido.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que tu respuesta es válida si el cuerpo es hueco?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza cuál es el volumen de agua desalojado por una esfera parcialmente sumergida.</i>

5d) Si un cuerpo se encuentra parcialmente sumergido en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen sumergido del cuerpo por la densidad del material que está construido el cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿A qué es proporcional el producto del volumen sumergido de un cuerpo macizo por la densidad del material que está construido el cuerpo?</i>
b) Verdadero	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>En este caso la fuerza de empuje es igual al peso del líquido desalojado por la parte sumergida del cuerpo.</i>

6d) Si una esfera hueca se encuentra totalmente sumergida en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de su volumen por la densidad del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que cuando un cuerpo se encuentra totalmente sumergido el volumen del fluido desalojado es igual a su volumen.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Eso significa que dos esferas de un mismo radio, una hueca y otra maciza totalmente sumergidas, experimentan el mismo empuje?</i>

#7d) #(Serie I, Preg. 2) Si una esfera hueca se encuentra totalmente sumergida en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen de la parte maciza por la densidad del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Precisa cuál es la parte que consideras no verdadera de la afirmación propuesta.</i>

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>La fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por la esfera independientemente sea maciza o hueca.</i>
---------------	---

8d) Si una esfera hueca se encuentra totalmente sumergida en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de su volumen por la densidad del material que está hecho el cuerpo.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El producto del volumen de una esfera hueca por la densidad del material que está hecho el cuerpo, es proporcional al peso de una esfera maciza.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Explica porqué la fuerza de empuje no es proporcional al producto del volumen del cuerpo por la densidad del material que está hecho.</i>

9d) Si una esfera hueca se encuentra totalmente sumergida en un fluido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen de la parte maciza por la densidad del material que está construido el cuerpo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Redacta la afirmación propuesta de tal manera que se constituya en una afirmación verdadera.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El volumen de la parte maciza de la esfera hueca por la densidad del material que está construido el cuerpo, es proporcional al peso de la esfera.</i>

#10d) #(Serie I, Preg. 3) Si una esfera hueca se encuentra parcialmente sumergida en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto de su volumen por la densidad del líquido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Explica ¿por qué en este caso la fuerza de empuje no es proporcional al producto del volumen del cuerpo por la densidad del líquido?</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Recuerda que la fuerza de empuje sobre el cuerpo es igual al peso del fluido desalojado.</i>

11d) Si una esfera hueca se encuentra parcialmente sumergida en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen sumergido de la parte maciza por la densidad del líquido.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Un cuerpo parcialmente sumergido en un líquido desaloja una cantidad de fluido igual al volumen de su parte sumergida independientemente que sea un cuerpo macizo o</i>

	<i>hueco.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica porqué el volumen sumergido de la parte maciza no representa el volumen del fluido desalojado.</i>

12d) Si una esfera hueca se encuentra parcialmente sumergida en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen sumergido de la esfera por la densidad del líquido.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Explica porqué en este caso la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen sumergido de la esfera por la densidad del líquido.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>El volumen de líquido desalojado en este caso es igual al volumen de la parte sumergida de la esfera</i>

13d) Si una esfera hueca se encuentra parcialmente sumergida en un líquido, la fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen de la parte maciza sumergida por la densidad del material que está construido el cuerpo.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿A qué es proporcional el producto del volumen de la parte maciza sumergida de la esfera hueca por la densidad del material que está construido el cuerpo?</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>La fuerza de empuje es proporcional al producto del volumen de la parte sumergida de la esfera por la densidad del líquido desalojado.</i>

**e) Flotabilidad de los cuerpos (contiene 29 preg.)**

1e) Siempre se cumple para un cuerpo totalmente sumergido en un fluido, que el peso del cuerpo es igual al peso del fluido desalojado.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Cita casos en que la afirmación propuesta no se cumpla.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Si la afirmación propuesta fuera verdadera significaría que todos los cuerpos totalmente sumergidos en un fluido flotarían.</i>

2e) Se cumple para un cuerpo que flota en un fluido, que el peso del cuerpo es igual al peso del fluido desalojado.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Precisa si la afirmación propuesta es válida para un cuerpo que flota en la superficie de un líquido.</i>

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Indica cuál es la condición de equilibrio para un cuerpo parcialmente sumergido en un líquido y para uno que se encuentra totalmente sumergido.
-----------	--

3e) Si un cuerpo se hunde en un fluido, se cumple que el peso del cuerpo es mayor que el peso del fluido desalojado.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Hace un diagrama de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo totalmente sumergido en agua.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que se puede dar la situación para un cuerpo totalmente sumergido en agua que la fuerza de empuje sea mayor que el peso del cuerpo?

4e) Todos los cuerpos macizos que son de materiales cuya densidad es mayor que la del fluido donde se encuentran sumergidos, se hunden.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Explica en qué te basas para considerar que la afirmación propuesta es verdadera.
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Un cuerpo no se hunde si su peso es igual al peso del fluido desalojado.

5e) Un cuerpo hueco puede flotar en un fluido aunque la densidad del material que está hecho sea mayor que la del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza cuál es la condición para que un cuerpo flote en un fluido.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que un cuerpo hueco de un material con densidad mayor que la del fluido en el cual está sumergido siempre flota en él?

6e) Un cuerpo hueco siempre flota en un fluido aunque la densidad del material que está hecho sea mayor que la del fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Compara situaciones en las cuales dos esferas metálicas huecas una se hunda en el agua y la otra flote.
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Un cuerpo flota en el agua cuando su peso es equilibrado por la fuerza de empuje y esta fuerza depende del volumen de

	<i>fluido desalojado.</i>
--	---------------------------

7e) Una esfera de metal siempre se hunde en el agua.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Muchas de las boyas que se usan en el mar son metálicas y flotan en el agua.</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Especifica qué características debe tener una esfera de metal para que pueda flotar en el agua.</i>

8e) Una esfera maciza de metal siempre se hunde en el agua.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Por qué una esfera maciza de metal siempre se hunde en el agua?</i>
b) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Recuerda que la densidad de los metales es mayor que la densidad del agua.</i>

9e) Una esfera hueca de metal no se hunde en el agua.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Analiza la situación física de una esfera hueca de metal que se hunde en el agua.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Una esfera hueca de metal puede flotar en agua o hundirse. Eso depende del volumen de fluido desalojado por ella.</i>

10e) Una esfera hueca de metal puede flotar en el agua.	
a) Falso.	<u><i>Tu respuesta es incorrecta</i></u> <i>Una esfera hueca de metal puede flotar en agua, si al estar totalmente sumergida el peso del fluido desalojado por ella es igual o mayor que su peso.</i>
b) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>Indica qué condición se debe cumplir para que una esfera hueca de metal flote en agua.</i>

11e) Una esfera hueca de metal de volumen $V$ , no se hunde en el agua si su peso es menor que el peso de un volumen $V$ de agua.	
a) Verdadero.	<u><i>Tu respuesta es correcta</i></u> <i>¿Cómo estaría ubicada la esfera en el agua si su peso fuera igual al peso de un volumen <math>V</math> de agua?</i>

b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿A qué es igual la fuerza de empuje sobre una esfera totalmente sumergida en agua?</i>
-----------	--

12e) Se tienen dos esferas macizas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde hasta el fondo y la otra flota en la superficie. Esto se debe a que las esferas tienen distinta densidad.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Indica cuál de las dos esferas tiene menor densidad y justifica tu afirmación considerando la fuerza de empuje sobre esa esfera.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Dos esferas de igual radio y distinta densidad tienen pesos diferentes.</i> <i>Una esfera flota cuando su peso es equilibrado por la fuerza de empuje.</i>

13e) Se tienen dos esferas macizas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde hasta el fondo y la otra flota en la superficie. Esto se debe a que las esferas tienen distinto peso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>¿Qué puedes decir del empuje que actúa sobre la esfera que se hunde y sobre la esfera que flota? Compara ambas fuerzas.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees qué puede suceder una situación en la cual una esfera de mayor peso flote en el agua y una del mismo material de menor peso se hunda hasta el fondo? Justifica tu respuesta.</i>

14e) Se tienen dos esferas macizas de igual radio, al colocarlas en agua una se hunde hasta el fondo y la otra flota en la superficie. La esfera que se hunde tiene una densidad mayor que el agua.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Explica por qué la esfera de mayor densidad que el agua es la que se hunde.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>El empuje que actúa sobre la esfera que se hunde es menor que su peso.</i> <i>Analiza cómo se obtiene el peso del cuerpo a través de su densidad y cómo se obtiene la fuerza de empuje a través de la densidad del fluido.</i>

15e) Al colocar dos cuerpos del mismo peso en agua, es posible que uno flote en la superficie y el otro se hunda hasta el fondo.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza comparativamente cómo debe ser el tamaño de ambos cuerpos para que uno flote y el otro se hunda.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Describe las posibles características de los cuerpos para que una situación como la citada ocurra.</i>

16e) Dos esferas tienen el mismo peso, una flota en la superficie del agua y la otra se hunde hasta el fondo. Esto puede suceder si las esferas tienen distinto tamaño.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza cómo es el peso del agua desalojada por esferas de distinto tamaño.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cómo es el tamaño de la esfera que flota en la superficie, comparado con el de la esfera que se hunde? ¿Qué condición debe cumplirse?</i>

17e) Dos esferas tienen el mismo peso, una flota en la superficie de un líquido y la otra se va al fondo, esto puede suceder si las esferas son de distintos materiales.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Indica cómo tiene que ser la densidad de los materiales con respecto a la densidad del agua para que una esfera flote y la otra se hunda.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Esferas de un mismo peso y de distintos materiales, tienen volúmenes diferentes.</i>

18e) Se tienen dos esferas macizas de igual peso, al colocarlas en un líquido una se hunde hasta el fondo y la otra flota. Se puede afirmar que la densidad de la esfera flotante es menor.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Si dos esferas tienen el mismo peso la que tiene menor densidad ocupa mayor volumen.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Se puede asegurar que cuando se tienen dos esferas de distinta densidad, la de menor densidad flota?</i>

19e) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen igual peso, al colocarlas en un líquido una se hunde hasta el fondo y la otra flota en la superficie. Se puede afirmar que el volumen de la esfera flotante es mayor.	
--	--

a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Se puede asegurar que cuando se tienen dos esferas de un mismo material con distintos volúmenes la de mayor tamaño flota?</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza cómo es la fuerza de empuje en la esfera que se hunde e indica cómo debiera ser la esfera para que esta fuerza se incremente.</i>

20e) Una esfera de un material que tiene mayor densidad que un fluido no puede flotar en él.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Argumenta con un ejemplo concreto la falsedad de la proposición.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza el comportamiento de una esfera metálica hueca colocada en agua.</i>

21e) Se tienen dos porciones iguales de un mismo material. Con una de ellas se elabora una esfera maciza y con la otra una esfera hueca. Al colocar las esferas en agua se puede asegurar que la esfera maciza siempre se hunde en cambio la esfera hueca siempre flota.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Tanto una esfera maciza como una esfera hueca pueden flotar o hundirse en agua. Analiza cuál es la condición que se debe cumplir para que un cuerpo flote o se hunda en el agua.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cuál es la condición para que una esfera hueca se hunda en un líquido? ¿Cuál es la condición para que una esfera maciza flote en la superficie de un líquido?</i>

22e) Una esfera metálica maciza siempre se hunde en agua.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza cuál es el máximo empuje que puede actuar sobre la esfera. Indica si esa fuerza puede equilibrar el peso del cuerpo.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Crees que esa afirmación es válida para cualquier líquido?</i>

23e) Una esfera metálica hueca siempre flota en agua.	
---	--

a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Encuentra la máxima fuerza de empuje que puede experimentar la esfera.</p> <p>Escribe la condición que se debe cumplir para que la esfera flote en un líquido. Verifica si dicha condición siempre se cumple.</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cuál es la condición que debe cumplirse para que una esfera metálica hueca no flote en agua?</p>

24e) Una esfera metálica hueca flota en agua si su volumen es mayor o igual a un volumen de agua que tiene su peso.	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica cuál es la posición que tendría la esfera en el agua si su volumen fuera igual a un volumen de agua que tenga su peso y cual sería su ubicación en el agua si su volumen fuera mayor.</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza la fuerza de empuje que experimenta una esfera totalmente sumergida en agua e indica cuál es la condición de equilibrio.</p>

25e) Una esfera de un material menos denso que el agua siempre flota en ella.	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué una esfera de un material menos denso que el agua siempre flota en ella. Indica si la esfera puede flotar totalmente sumergida en agua.</p>
b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Considera una esfera totalmente sumergida en agua.</p> <p>Si la densidad de la esfera es menor que la del agua, su peso es menor que la fuerza de empuje en esa posición.</p>

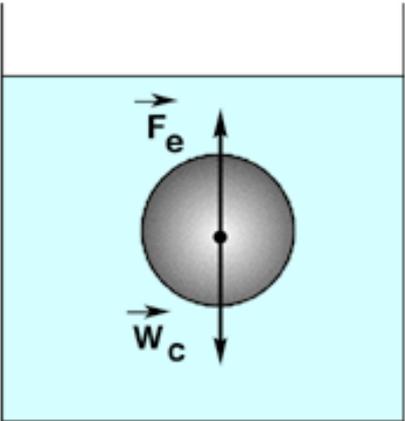
26e) Una esfera maciza de un material más denso que el agua siempre se va al fondo de ese fluido.	
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Considera una esfera de un material más denso que el agua totalmente sumergida. El volumen de fluido desalojado es igual al volumen de la esfera, por lo tanto la fuerza de empuje es menor que su peso.</p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que la afirmación propuesta se cumple si la esfera en lugar de ser maciza es hueca?</p>

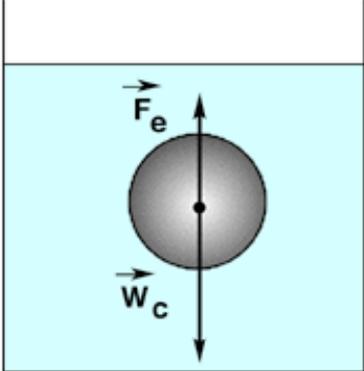
27e) Una esfera hueca de un material más denso que el agua siempre se va al fondo de ese fluido.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Indica cuál es la condición para que una esfera hueca de un material más denso que el agua: flote totalmente sumergida, parcialmente sumergida o se vaya al fondo.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Piensa en las boyas que son generalmente de metal y pueden flotar en el mar. Analiza esta situación aplicando el Principio de Arquímedes y saca conclusiones.</i>

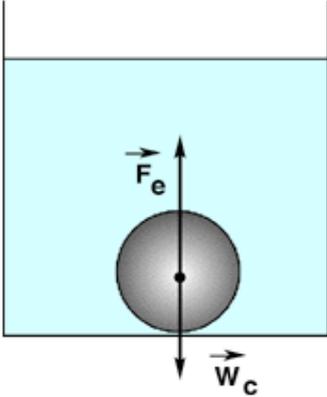
28e) Una esfera hueca de un material más denso que el agua siempre flota en ese fluido.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Aplica el Principio de Arquímedes a una esfera hueca de un material más denso que el agua totalmente sumergida. Indica las condiciones que se deben cumplir para que: la esfera permanezca en esa posición, se desplace hacia la superficie o se desplace hasta el fondo.</i>
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>Indica la condición que se debe cumplir para que una esfera hueca de un material más denso que el agua se hunda hasta el fondo.</i>

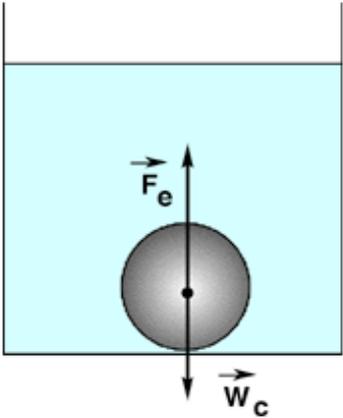
29e) Una esfera hueca de un material más denso que el agua, flota totalmente sumergida si su volumen es igual a un volumen de agua que tiene su peso.	
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> <i>Analiza como es la fuerza de empuje para un cuerpo totalmente sumergido en un fluido, a partir de ello encuentra la condición de equilibrio para que el cuerpo flote en esa posición.</i>
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> <i>¿Cuál es la condición que se debe cumplir para que la citada esfera flote en la superficie del agua?</i>

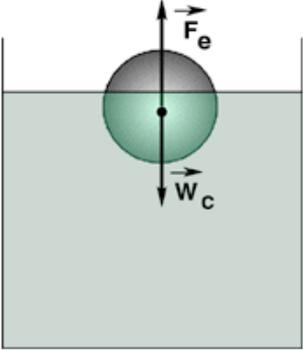
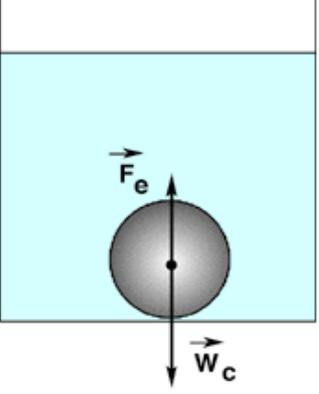
**f) Fuerza de empuje y peso de un cuerpo (contiene 10 preg.)**

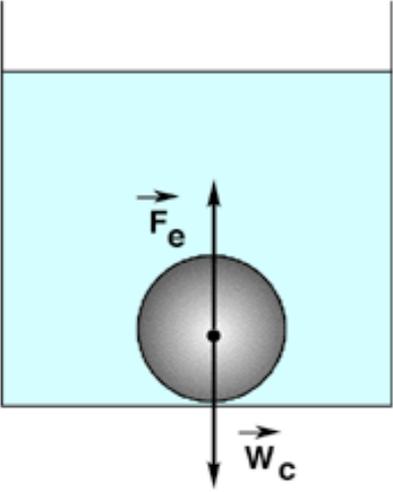
<p>#1f) #(Serie I, Preg. 4) Un cuerpo flota totalmente sumergido en agua cuando la fuerza de empuje es igual al peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> La fuerza de empuje es una fuerza ascendente que puede compensar al peso.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que una esfera maciza puede mantener esa posición de equilibrio? ¿Cómo tiene que ser su densidad en ese caso?</p>

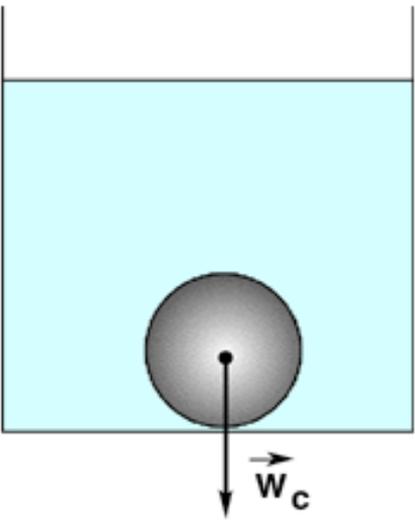
<p>*2f) *(Serie II, Preg. 1) Un cuerpo se hunde en el agua cuando la fuerza de empuje es menor que el peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u> Si la esfera es maciza ¿cómo tiene que ser su densidad para que este comportamiento tenga lugar? Justifica tu respuesta.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u> Revisa el Principio de Arquímedes y analiza si se puede cumplir para algunos cuerpos que la fuerza de empuje sea menor que el peso.</p>

<p>*3f) *(Serie II, Preg. 2B) Un cuerpo asciende en el agua cuando la fuerza de empuje es mayor que el peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Revisa el Principio de Arquímedes y analiza si se puede cumplir para algunos cuerpos que la fuerza de empuje sea mayor que su peso.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  Si la esfera es maciza ¿cómo tiene que ser su densidad para que este comportamiento tenga lugar? Justifica tu respuesta.</p>

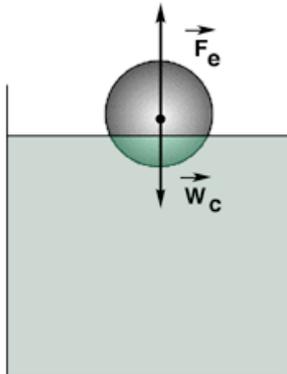
<p>*4f) *(Serie II, Preg. 2A) Cuando un cuerpo asciende en el agua, la fuerza de empuje se mantiene constante hasta que él llega a la interfase de separación agua-aire.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  Explica porqué la fuerza de empuje se mantiene constante a pesar de que existe variación de la presión durante el ascenso de la esfera.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Encuentra la fuerza de empuje ejercida sobre un cuerpo totalmente sumergido en agua y analiza de qué magnitudes depende.</p>

<p>*5f) *(Serie II, Preg. 3A) Cuando una esfera asciende en el agua, la fuerza de empuje disminuye al aflorar a la superficie.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Encuentra la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo totalmente sumergido en agua y compárala con la fuerza de empuje cuando el cuerpo se encuentra parcialmente sumergido.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Para un cuerpo totalmente sumergido en agua ¿se puede afirmar que la fuerza de empuje aumenta con la profundidad porque la presión que ejerce el fluido es mayor en el fondo de la vasija? Justifica tu respuesta.</p>
<p>*6f) *(Serie II, Preg. 4B) Un cuerpo sumergido en una vasija con agua, permanece en el fondo si la fuerza de empuje es menor que el peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica que otra fuerza, fuera de las citadas, actúa sobre el cuerpo para mantenerlo en esa posición.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Si colocas una bolita de vidrio en el fondo de una vasija con agua, ésta permanece en ese lugar. ¿Cómo explicas ese comportamiento?</p>

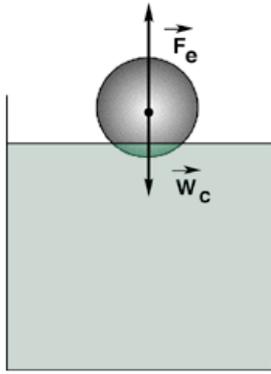
<p>#7f) #(Serie I, Preg. 5) Un cuerpo permanece en el fondo de una vasija llena de agua cuando la fuerza de empuje es igual al peso del cuerpo.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Analiza cuál es la condición de equilibrio para que una esfera permanezca en el fondo de una vasija con agua.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u>                  Indica en este caso ¿cómo es la fuerza que ejerce la esfera sobre la base de la vasija?</p>

<p>#8f) #(Serie I, Preg. 6) Cuando un cuerpo permanece en el fondo de una vasija llena de agua la fuerza de empuje es nula.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u>                  Recuerda que cualquier cuerpo sumergido totalmente en agua experimenta una fuerza de empuje igual al peso del fluido desalojado.</p>

b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica hacia donde apunta la fuerza de empuje y como tiene que ser su valor para que la esfera permanezca en esa posición.</p>
-----------	--

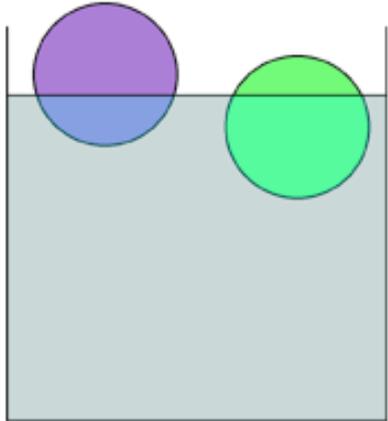
<p>*9f) *(Serie II, Preg. 3B) Una esfera flota en la superficie de un líquido.</p> <p>Se puede afirmar que eso sucede cuando la fuerza de empuje es mayor que su peso <math>\vec{F}_e &gt; \vec{W}_c</math></p>	
---	--

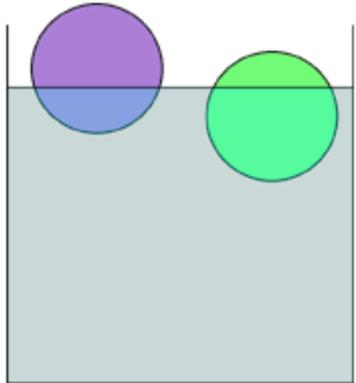
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Considerando la densidad del aire despreciable comparada con la de un líquido ¿cuál es la condición de equilibrio que se debe cumplir para que la esfera flote en la superficie del líquido?</p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Para que un cuerpo permanezca en una posición la suma de las fuerzas que actúan sobre él debe ser nula.</p>

<p>#10f) #(Serie I, Preg. 7) Una esfera flota en la superficie de un líquido.</p> <p>Se puede afirmar que mientras mayor sea la fuerza de empuje más arriba queda el cuerpo en la interfase aire agua.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Un cuerpo queda más arriba en la interfase aire-agua mientras menor sea su peso ya que necesita desalojar menos cantidad de agua para equilibrarse.</p>

<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>En este caso la esfera se encuentra parcialmente sumergida en agua y parcialmente sumergida en aire ¿crees que ambos elementos de fluido influyen en la fuerza de empuje?</p>
------------------	---

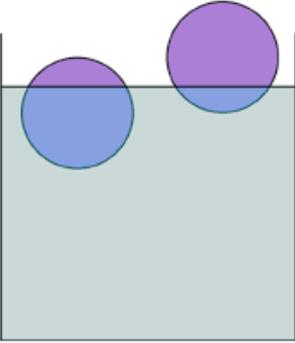
**g) Comparación entre fuerzas ejercidas por un fluido (contiene 2 preg.)**

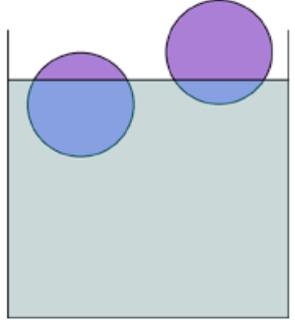
<p>*1g) *(Serie II, Preg. 4A) Se tienen dos esferas que flotan en agua como se muestra en la fig. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha es mayor que la que actúa sobre la esfera de la izquierda.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica qué sucede si empujas las esferas hasta el fondo de la vasija y las sueltas. Justifica el porqué de ese comportamiento.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Observa la posición de las esferas e indica cuál de ellas desaloja mayor cantidad de agua.</p>

<p>2g) Se tienen dos esferas que flotan en agua como se muestra en la fig. Debido a que la esfera de la izquierda queda más elevada en el nivel de agua, se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre ella es mayor.</p>	
--	--

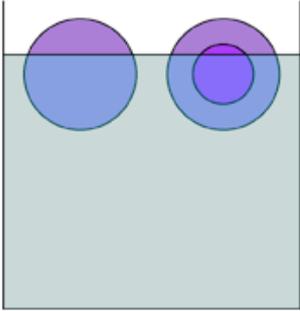
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si empujas ambas esferas hasta el fondo de la vasija y las sueltas, ellas ascienden a la superficie del agua. Indica cuál de ellas aflora más rápido a la superficie y explica porqué.</p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La fuerza de empuje sobre cada una de las esferas está dada por el peso del líquido desalojado.</p>

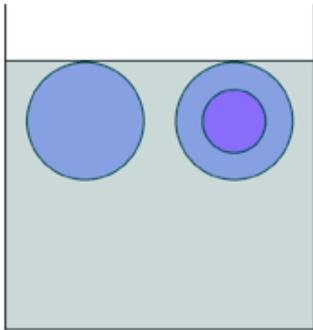
### h) Flotabilidad de esferas de igual radio (contiene 11 preg.).

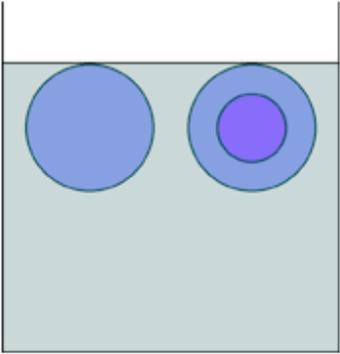
<p>1h) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas parcialmente en agua.</p> <p>Si ellas flotan en la superficie del agua de la forma indicada en la fig. se puede afirmar que la de la derecha pesa menos que la de la izquierda.</p>	
a) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Si dos esferas flotan en la superficie del agua como se indica en la fig. es porque ellas están en equilibrio.</p>
b) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo puede ser posible que dos esferas de un mismo material con igual radio, tengan distinto peso?</p>

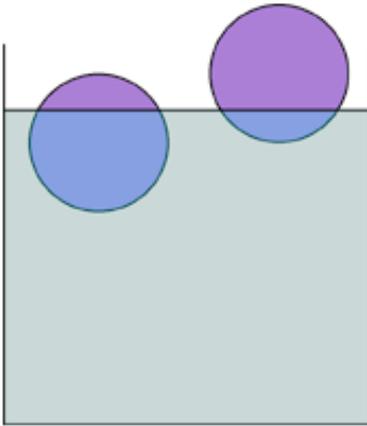
<p>*2h) *(Serie III, Preg. 1) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas en un líquido. Una de ellas es hueca.</p> <p>Si ellas se equilibran de la forma indicada en la fig. se puede afirmar que la de la derecha es la esfera hueca.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica los argumentos que te llevaron a seleccionar esta respuesta.</p>

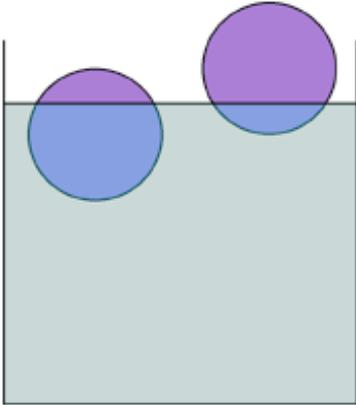
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha es menor debido a que esta esfera desaloja menos cantidad de líquido. Como las esferas se encuentran en equilibrio se puede afirmar que la esfera de la derecha pesa menos.</p>
------------------	---

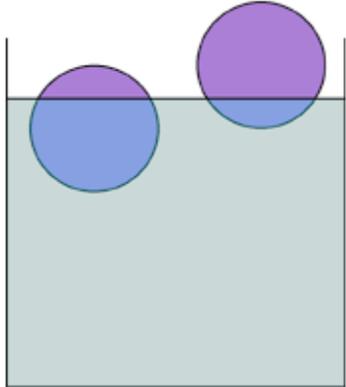
<p>*3h) *(Serie III, Preg. 2B) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas parcialmente en agua. La de la derecha es una esfera hueca.</p> <p>Se puede afirmar que ellas se equilibran de la forma indicada en la fig. pues ambas tienen el mismo volumen.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué las esferas no pueden equilibrarse de la forma indicada en la fig.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En la posición mostrada en la fig la fuerza de empuje es igual sobre ambas esferas. Puesto que una de las esferas pesa más que la otra, ambas esferas no pueden estar en equilibrio en la misma posición.</p>

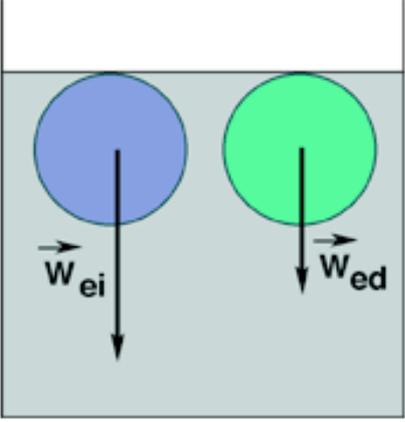
<p>*4h) *(Serie III, Preg. 2A) Dos esferas del mismo material y del mismo radio se mantienen sumergidas totalmente en un fluido, una es maciza y la otra hueca.</p> <p>Se puede afirmar que ambas esferas experimentan la misma fuerza de empuje en esa posición.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la fuerza de empuje es igual al peso del volumen de fluido desalojado.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera hueca se equilibra en la posición que se muestra en la fig. en qué posición se equilibraría la esfera maciza.</p>

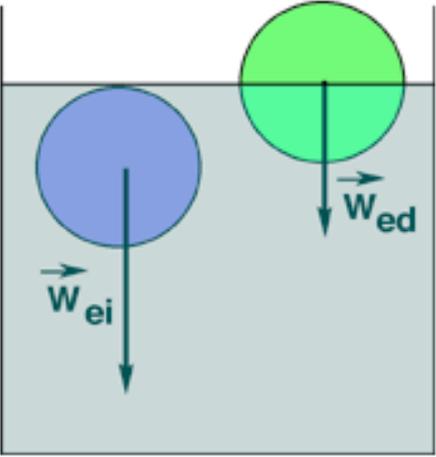
<p>*5h) *(Serie III, Preg. 3A) Dos esferas del mismo material y del igual radio se mantienen sumergidas totalmente en un fluido, una es maciza y la otra hueca.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera maciza es mayor porque ésta es más pesada.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Recuerda que el empuje depende del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>Para cuerpos que flotan en la superficie de un líquido ¿crees que se puede afirmar que la fuerza de empuje no depende del peso del cuerpo?</p>

<p>6h) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material, sumergidas en agua. Una de ellas es hueca.</p> <p>Se puede afirmar que la esfera hueca se equilibra a mayor altura que la esfera maciza.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Puesto que ambas esferas son de un mismo material y tienen el mismo volumen, la esfera hueca pesa menos. Por lo cual la esfera hueca necesita desalojar menos agua para equilibrarse.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>Explica porqué la esfera hueca se equilibra en una posición más alta con respecto a la superficie del agua.</p>

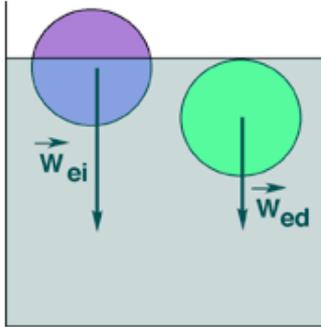
<p>7h) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas en agua. La esfera de la derecha es hueca.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje es mayor sobre la esfera hueca, por esa razón ella queda más elevada.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica en esta situación como es la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas y explica porqué ellas se equilibran a diferentes alturas.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La esfera hueca se ubica más elevada sobre el nivel del agua porque su peso es menor y necesita desalojar menos cantidad de agua para equilibrarse.</p>

<p>8h) Se tienen dos esferas de igual radio y de un mismo material sumergidas parcialmente en agua. La esfera de la derecha es hueca.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje es mayor sobre la esfera maciza.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que una esfera maciza de igual radio y de un mismo material que otra hueca, puede permanecer en el fondo de una vasija con agua mientras la esfera hueca flota en la superficie? ¿Qué condición se debe cumplir para que pueda tener lugar ese comportamiento?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cuál es la condición de equilibrio de cada una de las esferas.</p>

<p>9h) Dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso, se mantienen completamente sumergidas en un fluido. Se puede afirmar que ambas esferas experimentan la misma fuerza de empuje.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera de la izquierda puede, por sí sola, mantenerse en esa posición qué puedes decir de la posición de la esfera de la derecha.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Revisa el Principio de Arquímedes e indica a qué es igual la fuerza de empuje sobre un cuerpo totalmente sumergido en un fluido.</p>

<p>#10h) #(Serie II, Preg. 1) Dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso, se equilibran en agua como muestra la fig. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera de la derecha, es menor.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Revisa el Principio de Arquímedes e indica a qué es igual la fuerza de empuje sobre un cuerpo parcialmente sumergido en un líquido y sobre un cuerpo totalmente sumergido en ese mismo fluido.</p>

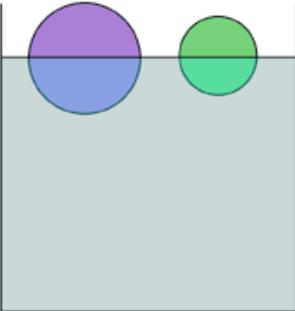
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>En este caso la esfera de la derecha se encuentra parcialmente rodeada de agua y aire.</p> <p>¿A qué es igual la fuerza de empuje sobre esa esfera? Justifica tu respuesta.</p>
----------------------	---

<p>*11h) *(Serie III, Preg. 4A) Dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso, se colocan en agua.</p> <p>Se puede afirmar que las esferas se equilibran como se muestra en la fig.</p>	
---	--

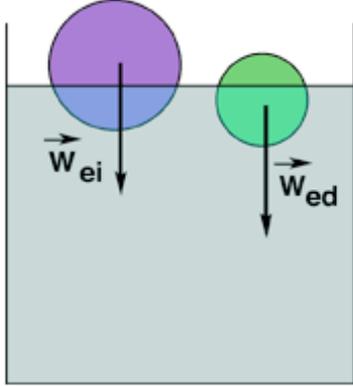
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Supone que la esfera de la izquierda se equilibra en la posición que se indica en la fig. ¿Cómo tendría entonces que ubicarse la esfera de la derecha para que la afirmación fuera verdadera?</p>
----------------------	---

<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera de la derecha se encuentra equilibrada en la posición que se indica en la fig. ¿Qué sucedería con la esfera de la izquierda?</p>
------------------	---

**i) Flotabilidad de esferas de igual peso y distinto radio (contiene 5 preg.)**

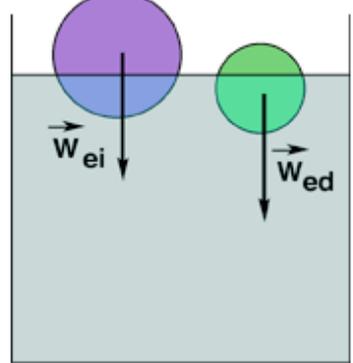
<p>1i) Se tienen dos esferas de igual peso y de distinto radio, sumergidas parcialmente en agua.</p> <p>Las esferas se equilibran de tal forma que sus centros quedan alineados.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cuál es el argumento para decidir que la proposición es falsa?</p>

b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Ambas esferas tienen el mismo peso y por lo tanto necesitan la misma fuerza de empuje para equilibrarse.
---------------	---

<p>*2i) *(Serie III, Preg. 3B) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas parcialmente en agua.</p> <p>En esta situación física se puede afirmar que la esfera de mayor radio flota más arriba que la de menor radio.</p>	
--	--

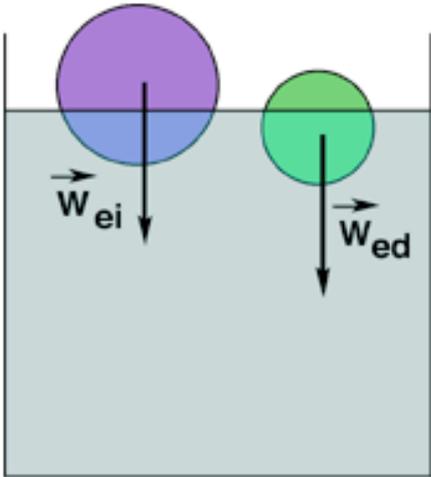
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Cómo es el volumen de agua desalojado por cada una de las esferas?
---------------	--

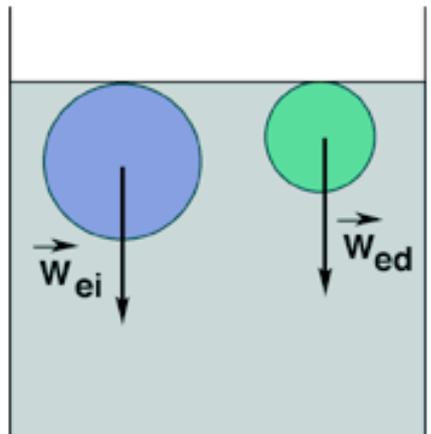
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza como debe ser la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas para equilibrar su peso.
-----------	---

<p>*3i) *(Serie III, Preg. 4B) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas en agua. Las esferas flotan sobre la superficie como se muestra en la fig.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre cada una de las esferas es la misma.</p>	
--	--

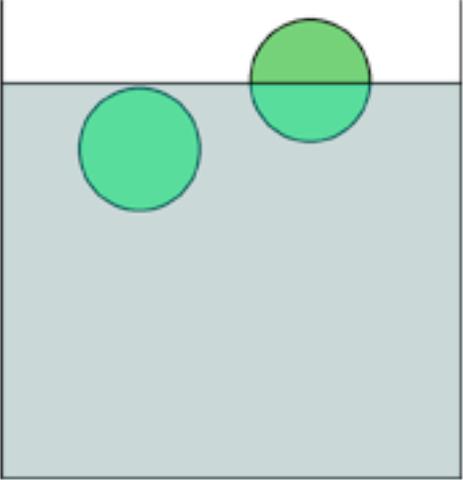
a) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza cuál es la condición de equilibrio para cuerpos que flotan en la superficie del agua y recuerda que en este caso ambas esferas tienen el mismo peso.
-----------	---

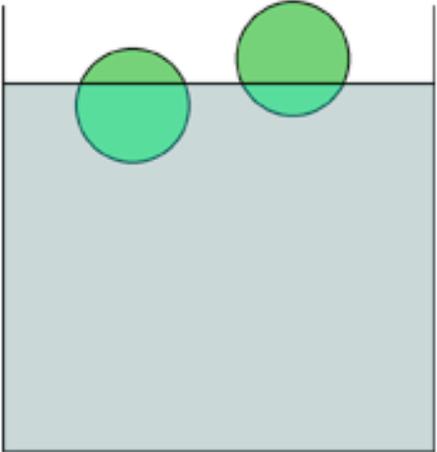
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que al empujar las esferas hasta el fondo de la vasija con agua y soltarlas, éstas regresan a la posición que se muestra en la Fig.?
---------------	--

<p>#4i) #(Serie II, Preg. 2) Se tienen dos esferas de igual peso y distinto radio sumergidas en agua como se muestra en la fig.</p> <p>La fuerza de empuje sobre la esfera de la izquierda es mayor que la ejercida sobre la esfera de la derecha.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es el volumen de agua desalojado por cada una de las esferas?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En este caso ambas esferas tienen igual peso. ¿Cómo es entonces la fuerza de empuje necesaria para equilibrarlas en la superficie del agua?</p>

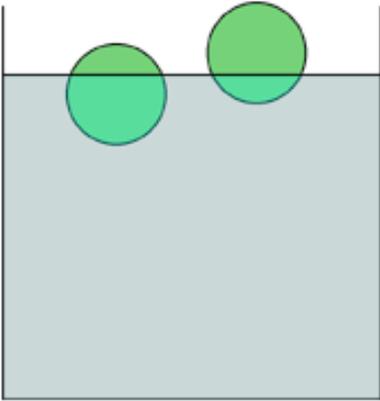
<p>#5i) #(Serie II, Preg. 3) Dos esferas que tienen el mismo peso y distinto radio, se mantienen completamente sumergidas en un fluido.</p> <p>Se puede afirmar que ellas experimentan la misma fuerza de empuje.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica sobre cuál de las esferas el empuje es mayor.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Analiza cómo es el volumen de fluido desalojado por cada una de las esferas.</p>

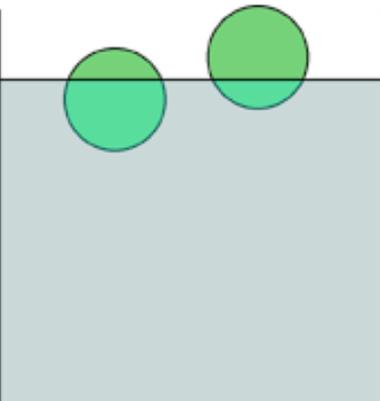
**j) Una esfera sumergida en agua en distintas posiciones (contiene 4 preg.)**

<p>#1j) #(Serie II, Preg. 4) Una esfera se mantiene totalmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que dicha esfera experimenta la misma fuerza de empuje en ambas posiciones.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que la fuerza de empuje sobre un cuerpo parcial o totalmente sumergido depende del volumen de fluido desalojado por el cuerpo.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees qué por sí sola la esfera puede mantenerse en ambas posiciones?</p>

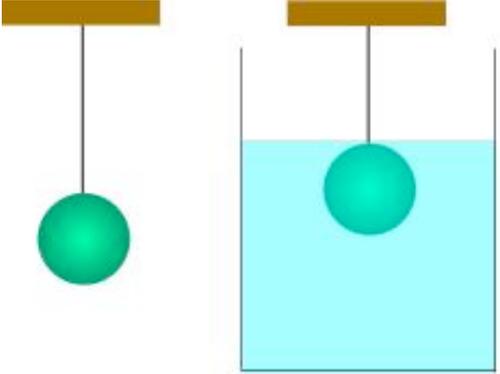
<p>#2j) #(Serie II, Preg. 5) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija.</p> <p>Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera tiene un valor constante independiente de la posición que tenga.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es la fuerza de empuje sobre la esfera cuando se encuentra ubicada en la posición de la izquierda comparada con la fuerza de empuje cuando se encuentra en la posición de la derecha?</p>

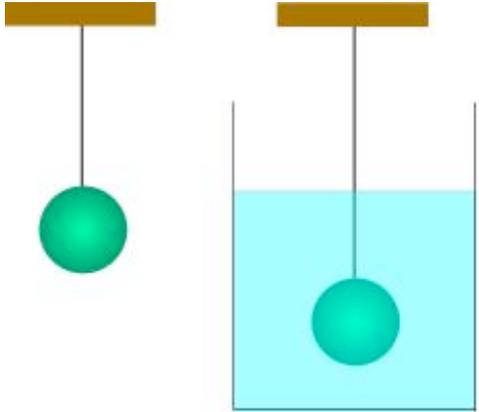
b) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza cómo es el volumen de agua desalojado en ambas posiciones.
---------------	---

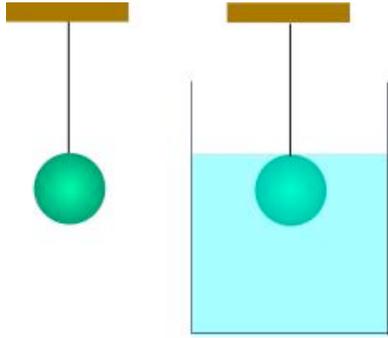
#3j) #(Serie II, Preg. 6) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera, es mayor cuando se encuentra en la posición de la derecha.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> ¿De qué depende la fuerza de empuje sobre la esfera en ambas posiciones?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es correcta</u> Cuando la esfera se encuentra en la posición de la derecha cómo crees que es la fuerza de empuje comparada con su peso.

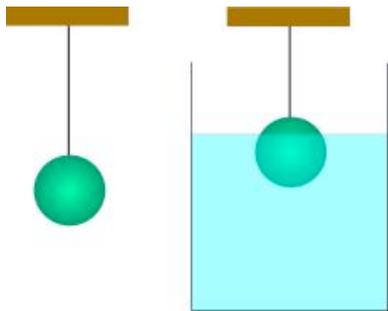
#4j) #(Serie II, Preg. 7) Una esfera se mantiene parcialmente sumergida en agua. Al soltarla, ella se ubica en la posición representada a la derecha de la vasija. Se puede afirmar que la fuerza de empuje sobre la esfera, es mayor cuando se encuentra en la posición de la izquierda.	
a) Verdadero.	<u>Tu respuesta es correcta</u> ¿Crees que en la posición de la izquierda la fuerza de empuje equilibra el peso del cuerpo?
b) Falso.	<u>Tu respuesta es incorrecta</u> Analiza en cuál de las dos posiciones de la esfera, ésta desaloja mayor cantidad de agua.

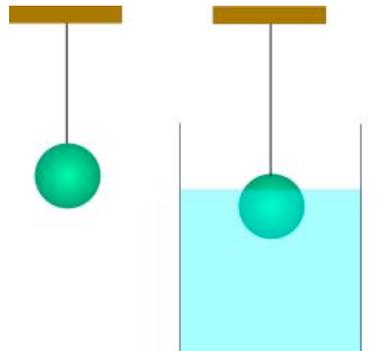
**k) Esfera metálica suspendida de cuerda elástica (contiene 7 preg.)**

<p>*1k) *(Serie IV, Preg. 1) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda disminuye.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que un fluido ejerce una fuerza ascendente sobre un cuerpo sumergido en él.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si en lugar de agua el fluido fuera aceite. ¿Cómo sería el acortamiento de la cuerda elástica, mayor o menor?</p>

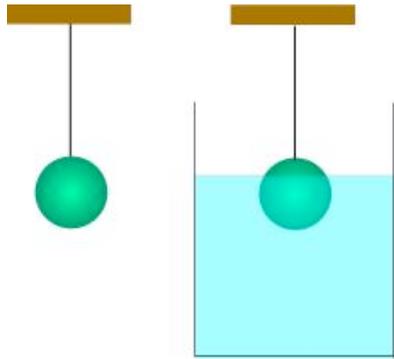
<p>#2k) #(Serie III, Preg. 4) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda aumenta.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Si la esfera fuera de Aluminio y el fluido Mercurio, ¿crees que la esfera podría sumergirse totalmente?</p> $\rho_{Al} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{Hg} = 13.6 \text{ g/cm}^3$
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Un cuerpo totalmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza resultante ascendente llamada "empuje".</p>

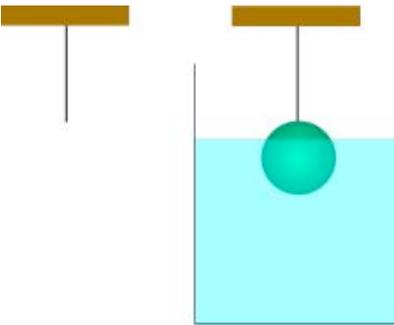
<p>*3k) *(Serie IV, Preg. 2B) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce completamente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda permanece sin cambio.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Al introducir la esfera completamente en agua su peso varía. Indica si el peso de la esfera aumenta o disminuye.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>¿Cómo cambiaría la situación si la esfera en lugar de ser metálica fuera de corcho?</p>

<p>#4k) #(Serie III, Preg. 5) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda disminuye.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><i>Tu respuesta es correcta</i></p> <p>Compara la longitud de la cuerda cuando la esfera se encuentra total y parcialmente sumergida en agua.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><i>Tu respuesta es incorrecta</i></p> <p>Analiza cuál es el efecto que el empuje tiene sobre el peso de la esfera cuando se encuentra sumergida en agua.</p>

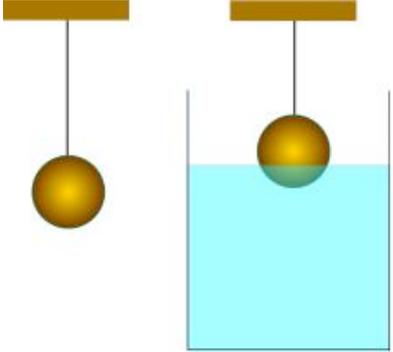
<p>5k) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza.</p> <p>Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda aumenta.</p>	
---	--

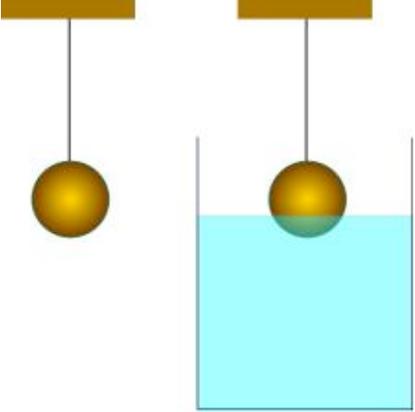
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> La longitud de la cuerda elástica aumenta, si el peso de la esfera crece al sumergirla en agua.
b) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> ¿Crees que tu respuesta es válida independiente del fluido en el cuál se sumerja la esfera?

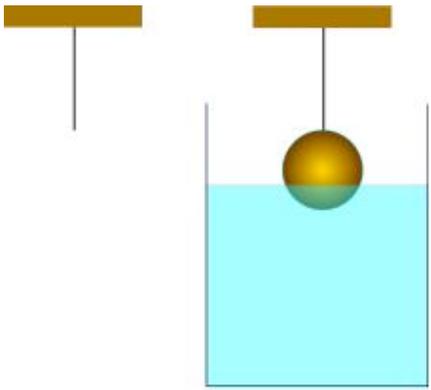
#6k) #(Serie III, Preg. 6) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza. Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la longitud de la cuerda permanece sin cambio.	
a) Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> Para una esfera de qué material se puede dar la situación que la cuerda vuelva a su longitud original.
b) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> Sobre una esfera parcial o totalmente sumergida en un fluido actúa una fuerza de empuje ascendente.

#7k) #(Serie III, Preg. 7) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera metálica maciza. Cuando la esfera se introduce parcialmente en agua se puede afirmar que la cuerda elástica tiene la misma longitud que cuando no tiene suspendido ningún objeto.	
a) Verdadero.	<i>Tu respuesta es incorrecta</i> Debido a que la densidad de los metales es mayor que la densidad del agua, una esfera metálica maciza experimenta una fuerza de empuje máxima menor que su peso.
b).Falso.	<i>Tu respuesta es correcta</i> ¿Crees que si la esfera estuviera totalmente sumergida en agua la afirmación propuesta sería verdadera?

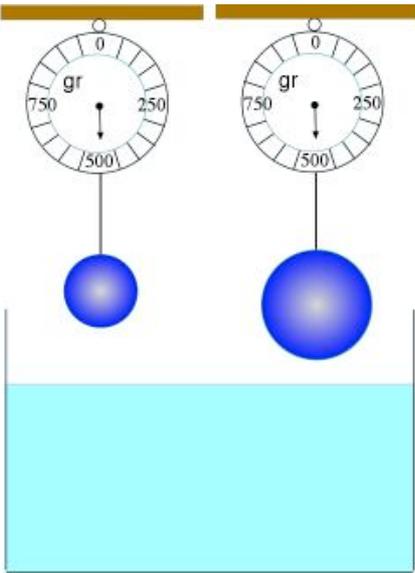
**I) Esfera de madera suspendida de cuerda elástica (contiene 3 preg.)**

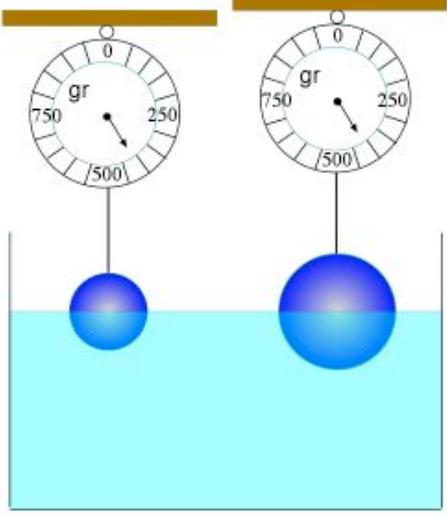
<p>#1I) #(Serie III, Preg. 2) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera.</p> <p>La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.</p> <p>En esta situación física la cuerda elástica se comprime.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Qué sucede con el peso del cuerpo cuando se encuentra parcialmente sumergido en agua?</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La cuerda elástica se estira si el peso de la esfera aumenta y se encoge si el peso de la esfera disminuye.</p> <p>¿Qué le sucede al peso de un cuerpo cuando se sumerge en agua?</p>

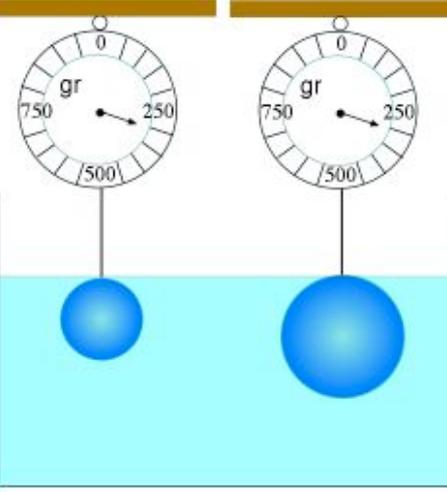
<p>#2I) #(Serie III, Preg. 3) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera.</p> <p>La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.</p> <p>En esta situación física la cuerda elástica permanece sin alteración.</p>	
<p>a).Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>En esta situación ¿cómo es el peso de la esfera que experimenta la cuerda elástica?</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En este caso la fuerza de empuje sobre la esfera anula al peso. La cuerda elástica por lo tanto no experimenta ninguna fuerza por lo cual toma su longitud original.</p>

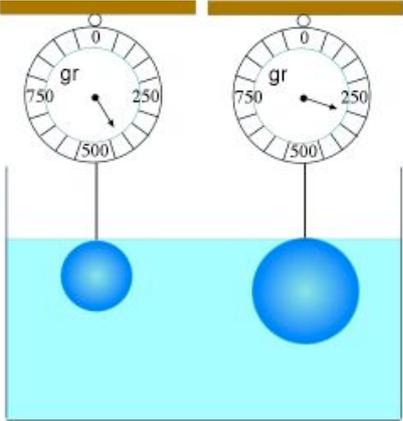
<p>*3l) *(Serie IV, Preg. 4A) Se tiene una cuerda elástica de la cual se suspende una esfera maciza de madera. La esfera se introduce en agua hasta su máxima profundidad con lo cual queda parcialmente sumergida en el fluido.</p> <p>En esta situación física la cuerda elástica tiene la misma longitud que cuando no tiene suspendido ningún peso.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>En este caso el peso del cuerpo se anula con la fuerza de empuje sobre la esfera.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que este comportamiento se puede dar para una esfera metálica maciza?</p>

**m) Dos esferas de igual material, igual peso y distinto radio suspendidas de romanas (contiene 4 preg.).**

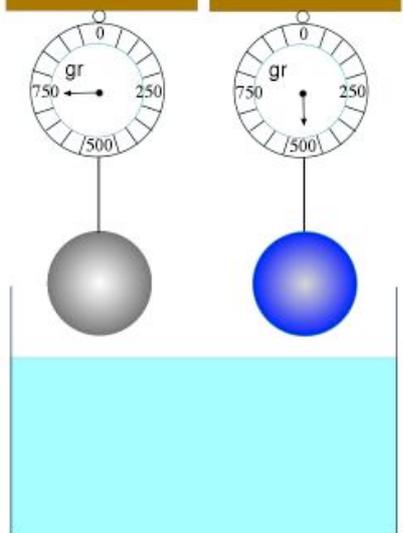
<p>*1m) *(Serie IV, Preg. 3B) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensibles y se introducen totalmente en agua las romanas continúan marcando lo mismo.</p>	
<p>a).Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cuál de las romanas marca menor peso? Explica a qué se debe este comportamiento.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Al estar ambas esferas completamente sumergidas en agua, ellas experimentan distintas fuerzas de empuje puesto que desalojan diferentes cantidades de líquido.</p>

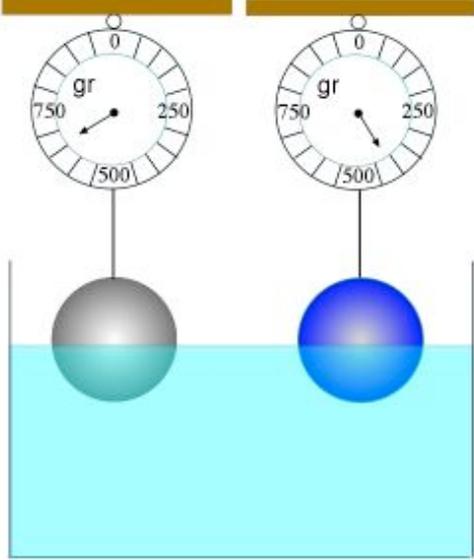
<p>#2m) #(Serie III, Preg. 1) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensibles y se introducen en agua hasta la mitad de su volumen, su peso disminuye en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>El fluido desalojado en ambos casos es distinto.</p>
<p>b).Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cuál de las dos romanas marca menor peso en esta circunstancia?</p>

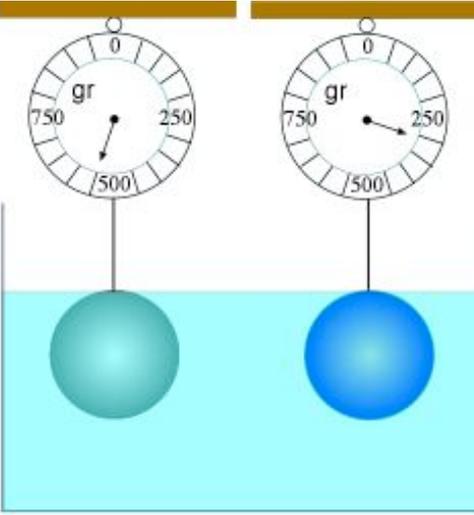
<p>*3m) *(Serie IV, Preg. 4B) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensibles y se introducen totalmente en agua, su peso disminuye en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>El líquido desalojado por la esfera suspendida en la romana de la derecha es mayor. Por lo tanto la fuerza de empuje sobre esta esfera es también mayor.</p>
<p>b) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica como es comparativamente el peso marcado en cada una de las romanas.</p>

<p>*4m) *(Serie IV, Preg. 2A) Se tienen dos esferas de un mismo material que tienen el mismo peso de 500 gr. Una es maciza y la otra hueca. Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua, el peso aparente de la esfera hueca es menor que el de la esfera maciza.</p>	
<p>a).Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>El volumen de agua desalojado por la esfera hueca es mayor que el desalojado por la esfera maciza. Por lo tanto la fuerza de empuje que actúa sobre la esfera hueca es mayor.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Explica porqué el peso aparente de la esfera hueca es menor que el de la esfera maciza.</p>

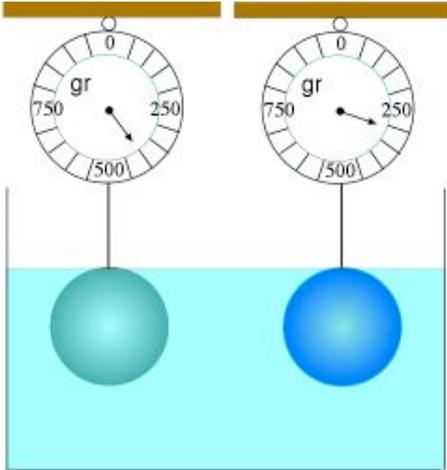
**n) Dos esferas de igual volumen y distinto peso suspendidas de romanas (contiene 4 preg.)**

<p>1n) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso.</p> <p>La esfera de la izquierda pesa 750 gr y la de la derecha 500 gr.</p> <p>Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua las romanas continúan marcando lo mismo.</p>	
<p>a).Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>Indica cómo es la disminución del peso marcado en ambas romanas.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Considera que los cuerpos sumergidos totalmente en un fluido experimentan una fuerza resultante ascendente.</p>

<p>2n) *(Serie IV, Preg. 3A) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso.</p> <p>La esfera de la izquierda pesa 750 gr y la de la derecha 500 gr.</p> <p>Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen hasta la mitad de su volumen en agua, ambas esferas disminuyen su peso en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Falso.</p>	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Ambas esferas en esa posición desalojan igual cantidad de agua. Por lo tanto la fuerza de empuje sobre ellas es la misma.</p>
<p>b) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cómo es la disminución de peso de las esferas, si el fluido en lugar de agua es aceite?</p>

<p>3n) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso.</p> <p>La esfera de la izquierda pesa 750 gr y la de la derecha 500 gr.</p> <p>Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensible y se introducen totalmente en agua, ambas esferas disminuyen su peso en la misma cantidad.</p>	
<p>a) Verdadero.</p>	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Crees que al introducir las esferas a mayor profundidad la disminución de peso aumenta? Da argumentos para justificar tu respuesta.</p>

b) Falso.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>Recuerda que el empuje es una fuerza ascendente igual al peso del fluido desalojado por un cuerpo.</p> <p>En este caso ambas esferas tienen el mismo volumen.</p>
-----------	---

<p>4n) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso.</p> <p>La esfera de la izquierda pesa 750 gr y la de la derecha 500 gr.</p> <p>Ambas esferas se hunden en agua si son colocadas libremente sobre su superficie.</p> <p>Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensibles y se introducen totalmente en agua, la esfera más pesada disminuye más su peso que la más liviana.</p>	
a) Verdadero.	<p><u>Tu respuesta es incorrecta</u></p> <p>La disminución de peso se debe a la fuerza de empuje.</p> <p>En este caso la fuerza de empuje es igual para cada una de las esferas ya que desalojan el mismo volumen de fluido.</p>
b).Falso.	<p><u>Tu respuesta es correcta</u></p> <p>¿Cuáles son tus argumentos para seleccionar esta respuesta?</p>

### Anexo III F: Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático

#### Trayectoria T1 (Mal).

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1A, C) Respuesta Correcta
Pregunta 2A		(2A, I) Respuesta Incorrecta
Pregunta 3A		(3A, I) Respuesta Incorrecta
Comentario Final T1	<p>En esta Serie de preguntas tienes 1 respuesta correcta y 2 incorrectas por lo cual nos parece que tienes mal manejo de "_____".</p> <p>Por lo tanto te recomendamos revisar nuevamente la Unidad Básica: _____ y volver a trabajar en esta Serie de preguntas.</p>	

**Trayectoria T2 (Bien).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1A, C) Resp. Correcta
Pregunta 2A		(2A, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 3A		(3A, C) Resp. Correcta
Pregunta 4A		(4A, C) Resp. Correcta
Comentario Final T2	<p>En esta Serie de preguntas tienes 3 respuestas correctas y 1 incorrecta por lo cual nos parece que tienes buen manejo de “_____”.</p> <p>De todas maneras piensa acerca de la <u>Preg. 2A</u> en la cual diste una respuesta incorrecta.</p>	

**Trayectoria T3 (Regular).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1A, C) Resp. Correcta
Pregunta 2A		(2A, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 3A		(3A, C) Resp. Correcta
Pregunta 4A		(4A, I) Resp. Incorrecta
Comentario Final T3	<p>En esta Serie de preguntas tienes 2 respuestas correctas y 2 incorrectas por lo cual nos parece que tienes un manejo deficiente de “_____”.</p> <p>Tienes confusión en este concepto, por lo cual te recomendamos revisar de forma crítica el material de esta Unidad Básica y volver a trabajar en esta Serie de preguntas.</p>	

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1A, C) Resp. Correcta
Pregunta 2A		(2A, C) Resp. Correcta
Comentario Final T4	<p>En esta Serie de preguntas tienes 2 respuestas correctas consecutivas, por lo cual nos parece que tienes un muy buen manejo de “_____”. ¡Felicitaciones!</p> <p>Piensa en alguna pregunta diferente que ilustre el mismo concepto.</p>	

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 2B		(2B, I) Resp. Incorrecta

Comentario Final T5	En esta Serie de preguntas tienes 2 respuestas incorrectas consecutivas, por lo cual nos parece que tienes un muy mal manejo de "_____". Te recomendamos, antes de intentar responder las preguntas nuevamente, estudiar la Unidad Básica _____.
---------------------	---

**Trayectoria T6 (Regular).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 2B		(2B, C) Resp. Correcta
Pregunta 3B		(3B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 4B		(4B, C) Resp. Correcta
Comentario Final T6	En esta Serie de preguntas tienes 2 respuestas correctas y 2 incorrectas por lo cual nos parece que tienes un manejo deficiente de "_____". Tienes confusión en este concepto, por lo cual te recomendamos revisar de forma crítica el material de esta Unidad Básica y volver a trabajar en esta Serie de preguntas.	

**Trayectoria T7 (Mal).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 2B		(2B, C) Resp. Correcta
Pregunta 3B		(3B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 4B		(4B, I) Resp. Incorrecta
Comentario Final T7	En esta Serie de preguntas tienes 1 respuesta correcta y 3 incorrectas por lo cual nos parece que tienes mal manejo de "_____". Por lo tanto te recomendamos revisar la Unidad Básica correspondiente y volver a trabajar en esta Serie de preguntas.	

**Trayectoria T8 (Bien).**

Diálogo Socrático	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		(1B, I) Resp. Incorrecta
Pregunta 2B		(2B, C) Resp. Correcta
Pregunta 3B		(3B, C) Resp. Correcta
Comentario Final T8	En esta Serie de preguntas tienes 2 respuestas correctas y 1 incorrecta por lo cual nos parece que tienes buen manejo de "_____". De todas maneras piensa acerca de la <u>Preg. 1</u> en la cual diste una respuesta incorrecta.	

### **Anexo III G: Desarrollo interactivo de Series de preguntas**

Se han desarrollado Series de preguntas para las Unidades Básicas: Presión, Variación de la presión en un fluido en reposo y Principio de Arquímedes.

Cada serie está compuesta por 8 trayectorias las cuales se denominan T1, T2, ..... , T8 de acuerdo a la implementación del Diálogo Socrático que se muestra en el Anexo N.

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en tablas con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman cada Serie.

El desarrollo interactivo de cada trayectoria se construye en base a la “Plantilla de desarrollo Diálogo Socrático” indicada en el Anexo III.F.

#### **Series de preguntas: Presión**

##### **Desarrollo interactivo Serie I. Fuerza sobre un elemento ubicado dentro de un fluido**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1b)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 2A (Banco 2c)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 3A (Banco 4d)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 4A (Banco 2d)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 2B (Banco 2b)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 3B (Banco 5c)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 7c)	a) Verdadero (C). b) Falso.

#### **Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1b,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2c,b Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 4d,a Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1b,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2c,b Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4d,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 2d), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 2d,b Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1b,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2c,b Incorrecta),

**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4d,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 2d), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 2d,a Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1b,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2c), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 2c,a Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1b,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 2b), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 2b,a. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1b,b. Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 5c,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 7c), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 7c,a Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1b,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 5c,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 7c), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 7c,b Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1b,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 5c), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 5c,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie II. Fuerza sobre las paredes de un envase**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1e)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 2A (Banco 2e)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 3A (Banco 5e)	a) Falso (C) b) Verdadero.
Pregunta 4A (Banco 8e)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 2B (Banco 3e)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3B (Banco 4e)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4B (Banco 6e)	a) Verdadero. b) Falso (C).

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1e,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2e), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2e,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5e), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 5e,b Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1e,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2e), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2e,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5e), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5e,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 8e), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 8e,b Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1e,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2e), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2e,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5e), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5e,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 8e), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 8e,a Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1e,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2e), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 2e,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1e,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3e), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3e,b. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1e,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3e), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3e,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4e), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4e,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 6e), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 6e,b Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1e,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3e), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3e,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4e), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4e,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 6e), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 6e,a Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1e), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1e,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3e), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3e,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4e), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 4e,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie III. Presión ejercida por un fluido**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 3f)	a) escalar (C). b) vectorial.
Pregunta 2A (Banco 1f)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 3A (Banco 1g)	a) Verdadero b) Falso (C).
Pregunta 4A (Banco 5g)	a) Verdadero (C) b) Falso.
Pregunta 2B (Banco 5f)	a) Verdadero (C). b) Falso.

Pregunta 3B (Banco 2g)	a) Falso (C) b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 3g)	a) Verdadero. b) Falso (C).

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 3f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 1f), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 1f,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 1g), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 1g,a Incorrecta), **Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 3f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 1f), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 1f,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 1g), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 1g,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 5g), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 5g,a Correcta), **Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 3f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 1f), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 1f,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 1g), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 1g,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 5g), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 5g,b Incorrecta), **Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 3f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 1f), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 2e,b Correcta), **Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 3f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5f), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3e,b. Incorrecta), **Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 3f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5f), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5f,a Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 2g), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 2g,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 3g), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 3g,b Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 3f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5f), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5f,a Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 2g), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 2g,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 3g), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 3g,a Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3f), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 3f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5f), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5f,a Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 2g), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 2g,a Correcta), **Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie IV. Presión atmosférica**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1h)	a) porque nuestro sistema biológico compensa dicha presión (C). b) porque es muy pequeña.
Pregunta 2A (Banco 2h)	a) la presión dentro del globo sea menor que la presión atmosférica. b) la presión dentro del globo sea mayor que la presión atmosférica (C).
Pregunta 3A (Banco 5h)	a) el globo conserva el mismo volumen porque se mantiene la cantidad de aire que hay en él. b) el globo aumenta su volumen debido a que su presión interna es mayor que la externa (C).
Pregunta 4A (Banco 6h)	a) el globo disminuye su volumen (C) b) el globo aumenta su volumen.
Pregunta 2B (Banco 3h)	a) aproximadamente igual a la presión atmosférica (C) b) menor que la presión atmosférica.
Pregunta 3B (Banco 4h)	a) menor que la presión atmosférica (C). b) mayor que la presión atmosférica.
Pregunta 4B (Banco 5h)	a) el globo conserva el mismo volumen porque se mantiene la cantidad de aire que hay en él. b) el globo aumenta su volumen debido a que su presión interna es mayor que la externa (C).

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 5h,a Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5h,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 6h), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 6h,a Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 2h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5h,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 6h), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 6h,b Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 2h), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 2h,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3h,b. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4h), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4h,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 5h), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 5h,b Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4h), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4h,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 5h), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 5h,a Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4h), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 4h,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Series de preguntas: Variación de la presión en un fluido en reposo**

**Desarrollo interactivo Serie I. Variación de la presión con la profundidad**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1a)	a) mayor en el envase A. b) igual en ambos envases. (C)
Pregunta 2A (Banco 5a )	a) mayor en el envase de la derecha porque contiene más líquido. b) igual en ambos envases porque tienen líquido hasta la misma altura. (C)
Pregunta 3A (Banco 4a)	a) mayor en el envase de la derecha. (C) b) igual en ambos envases porque tienen la misma base.
Pregunta 4A (Banco 7a)	a) es igual en ambos envases porque tienen la misma base y la misma altura de fluido en cada uno de ellos. (C). b) es menor en el envase de la derecha porque apesar de tener la misma base y la misma altura de fluido contiene menos líquido.
Pregunta 2B (Banco 3a)	a) menor en el envase C. b) igual en ambos envases.(C).
Pregunta 3B (Banco 6a)	a) Falso. (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 8a)	a) igual en ambos casos. (C) b) menor en el envase de la derecha porque la fuerza que ejerce el fluido no toda actúa sobre la base.

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1a,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 5a), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 5a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4a), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 4a,b Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa b**, **Comentario 1,C** (Comentario 1a,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 5a), **Alternativa a**, **Comentario 2A,I** (Comentario 5a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4a ), **Alternativa a**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4a,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 7a), **Alternativa a**, **Comentario 4A,C** (Comentario 7a,a Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa b**, **Comentario 1,C** (Comentario 1a,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 5a), **Alternativa a**, **Comentario 2A,I** (Comentario 5a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4a), **Alternativa a**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4a,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 7a), **Alternativa b**, **Comentario 4A,I** (Comentario 7a,b Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa b**, **Comentario 1,C** (Comentario 1a,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 5a), **Alternativa b**, **Comentario 2A,C** (Comentario 5a,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa a**, **Comentario 1,I** (Comentario 1a,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3a), **Alternativa a**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3a,a. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa a**, **Comentario 1,I** (Comentario 1a,a. Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3a), **Alternativa b**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3a,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6a), **Alternativa b**, **Comentario 3B,I** (Comentario 6a,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 8a), **Alternativa a**, **Comentario 4B,C** (Comentario 8a,a Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa a**, **Comentario 1,I** (Comentario 1a,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3a), **Alternativa b**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3a,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6a), **Alternativa b**, **Comentario 3B,I** (Comentario 6a,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 8a), **Alternativa b**, **Comentario 4B,I** (Comentario 8a,b Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1a), **Alternativa a**, **Comentario 1,I** (Comentario 1a,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3a), **Alternativa b**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3a,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6a), **Alternativa a**, **Comentario 3B,C** (Comentario 6a,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie II. Presión sobre un objeto sumergido en un fluido**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (2b)	a) iguales. b) distintas, es mayor la fuerza que actúa sobre la superficie inferior (C).
Pregunta 2A (4b )	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 3A (7b )	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4A (8b)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 2B (5b )	a) Falso (C). b) Verdadero.

Pregunta 3B (6b )	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (3b)	a) Verdadero (C). b) Falso.

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4b), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 7b), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 7b,b Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1a,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4b), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 7b), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 7b,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 8b), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 8b,a Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4b), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 7b), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 7b,a Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 8b), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 8b,b Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2b,b Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4b), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 4b,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2b,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 5b,b. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2b,a. Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6b), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 6b,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 3b), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 3b,a Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2b,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6b), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 6b,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 3b), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 3b,b Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2b), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2b,a Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 6b), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 6b,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie III. Variación de la presión atmosférica con la altitud**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (5c)	a) Verdadero (C). b) Falso.

Pregunta 2A (3c)	a) Falso (C) b) Verdadero.
Pregunta 3A (2c)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4A (8c)	a) en la Fig. 1). b) en la Fig. 2) (C)
Pregunta 2B (7c)	a) en la Fig. 1) (C). b) en la Fig. 2)
Pregunta 3B (4c)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4B (1c)	a) aumenta de tamaño (C) b) su tamaño no varía porque se mantiene la misma cantidad de helio.

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 5c,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 3c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 3c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2c), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 2c,b Incorrecta), **Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 5c,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 3c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 3c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2c), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 2c,a Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 8c), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 8c,b Correcta), **Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 5c,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 3c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 3c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2c), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 2c,a Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 8c), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 8c,a Incorrecta), **Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 5c,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 3c), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 3c,a Correcta), **Comentario Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 5c,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 7c), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 7c,b. Incorrecta), **Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 5c,b. Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 7c), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 7c,a Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 4c), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4c,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 1c), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 1c,a Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 5c,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 7c), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 7c,a Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 4c), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 4c,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 1c), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 1c,b Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 5c), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 5c,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 7c), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 7c,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 4c), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 4c,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Desarrollo interactivo Serie IV. Flotabilidad de objetos en un fluido

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (2d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 2A (14d)	a) Fig. 1). b) Fig. 2) (C)
Pregunta 3A (4d)	a) Falso. b) Verdadero (C)
Pregunta 4A (7d)	a) Falso b) Verdadero(C)
Pregunta 2B (13d)	a) en la Fig. 1). b) en la Fig. 2) (C)
Pregunta 3B (15d)	a) Fig. 1) (C). b) Fig. 2).
Pregunta 4B (12d)	a) Verdadero. b) Falso (C).

#### Trayectoria T1 (Mal).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2d,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 14d), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 14d,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 4d,a Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Trayectoria T2 (Bien).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2d,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 14d), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 14d,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4d,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 7d), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 7d,b Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Trayectoria T3 (Regular).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2d,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 14d), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 14d,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 4d), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 4d,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 7d), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 7d,a Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Trayectoria T4 (Muy Bien).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2d,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 14d), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 14d,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Trayectoria T5 (Muy Mal).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2d,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 13d), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 13d,a. Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### Trayectoria T6 (Regular).

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2d,b. Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 13d), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 13d,b Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 15d), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 15d,b Incorrecta),

**Pregunta 4B** (Banco 12d), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 12d,b Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2d,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 13d), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 13d,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 15d), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 15d,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 12d), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 12d,a Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2d), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2d,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 13d), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 13d,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 15d), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 15d,a Correcta), **Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

### Series de preguntas: Principio de Arquímedes

#### Desarrollo interactivo Serie I. Fuerza de empuje.

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 4b)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 2A (Banco 10c)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3A (Banco 11c)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4A (Banco 3d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 2B (Banco 5b)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 3B (Banco 17c)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 18c)	a) Verdadero (C). b) Falso.

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 4b,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 10c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 10c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 11c), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 11c,b Incorrecta), **Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 4b,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 10c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 10c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 11c), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 11c,a Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 3d), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 3d,a Correcta), **Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 4b,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 10c), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 10c,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 11c), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 11c,a Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 3d), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 3d,b Incorrecta), **Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa b**), **Comentario 1,C** (Comentario 4b,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 10c), **Alternativa a**), **Comentario 2A,C** (Comentario 10c,a Correcta), **Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa a**), **Comentario 1,I** (Comentario 4b,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa a**), **Comentario 2B,I** (Comentario 5b,a. Incorrecta), **Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa a**), **Comentario 1,I** (Comentario 4b,a. Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa b**), **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 17c), **Alternativa b**), **Comentario 3B,I** (Comentario 17c,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 18c), **Alternativa a**), **Comentario 4B,C** (Comentario 18c,a Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa a**), **Comentario 1,I** (Comentario 4b,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa b**), **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 17c), **Alternativa b**), **Comentario 3B,I** (Comentario 17c,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 18c), **Alternativa b**), **Comentario 4B,I** (Comentario 18c,b Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4b), **Alternativa a**), **Comentario 1,I** (Comentario 4b,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 5b), **Alternativa b**), **Comentario 2B,C** (Comentario 5b,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 17c), **Alternativa a**), **Comentario 3B,C** (Comentario 17c,a Correcta), **Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

### Desarrollo interactivo Serie II. Fuerza de empuje y peso de un cuerpo.

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 2f)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 2A (Banco 4f)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 3A (Banco 5f)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 4A (Banco 1g)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 2B (Banco 3f)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 3B (Banco 9f)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 6f)	a) Verdadero (C). b) Falso.

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa a**), **Comentario 1,C** (Comentario 2f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4f), **Alternativa b**), **Comentario 2A,I** (Comentario 4f,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 5f), **Alternativa a**), **Comentario 3A,I** (Comentario 5f,a Incorrecta), **Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa a**), **Comentario 1,C** (Comentario 2f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4f), **Alternativa b**), **Comentario 2A,I** (Comentario 4f,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 5f), **Alternativa b**), **Comentario 3A,C** (Comentario 5f,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco

1g), **Alternativa a), Comentario 4A,C** (Comentario 1g,a Correcta), **Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa a), Comentario 1,C** (Comentario 2f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4f), **Alternativa b), Comentario 2A,I** (Comentario 4f,b Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 5f), **Alternativa b), Comentario 3A,C** (Comentario 5f,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 1g), **Alternativa b), Comentario 4A,I** (Comentario 1g,b Incorrecta), **Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa a), Comentario 1,C** (Comentario 2f,a Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4f), **Alternativa a), Comentario 2A,C** (Comentario 4f,a Correcta), **Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa b), Comentario 1,I** (Comentario 2f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3f), **Alternativa a), Comentario 2B,I** (Comentario 3f,a. Incorrecta), **Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco2f), **Alternativa b), Comentario 1,I** (Comentario 2f,b. Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3f), **Alternativa b), Comentario 2B,C** (Comentario 3f,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 9f), **Alternativa b), Comentario 3B,I** (Comentario 9f,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 6f), **Alternativa a), Comentario 4B,C** (Comentario 6f,a Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa b), Comentario 1,I** (Comentario 2f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3f), **Alternativa b), Comentario 2B,C** (Comentario 3f,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 9f), **Alternativa b), Comentario 3B,I** (Comentario 9f,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 6f), **Alternativa b), Comentario 4B,I** (Comentario 6f,b Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2f), **Alternativa b), Comentario 1,I** (Comentario 2f,b Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3f), **Alternativa b), Comentario 2B,C** (Comentario 3f,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 9f), **Alternativa a), Comentario 3B,C** (Comentario 9f,a Correcta), **Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Desarrollo interactivo Serie III. Flotabilidad de los cuerpos.**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 2h)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 2A (Banco 4h)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 3A (Banco 5h)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 4A (Banco 11h)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 2B (Banco 3h)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3B (Banco 2i)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4B (Banco 3i)	a) Falso. b) Verdadero (C).

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 5h,a Incorrecta),  
**Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5h,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 11h), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 11h,b Correcta),  
**Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4h), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3A** (Banco 5h), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 5h,b Correcta),  
**Pregunta 4A** (Banco 11h), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 11h,a Incorrecta),  
**Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa a)**, **Comentario 1,C** (Comentario 2h,a Correcta),  
**Pregunta 2A** (Banco 4h), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 4h,b Correcta),  
**Comentario Final T4**(ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3h,b Incorrecta),  
**Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 2i), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 2i,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 3i), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 3i,b Correcta),  
**Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 2i), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 2i,b Incorrecta),  
**Pregunta 4B** (Banco 3i), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 3i,a Incorrecta),  
**Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

#### **Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2h), **Alternativa b)**, **Comentario 1,I** (Comentario 2h,b Incorrecta),  
**Pregunta 2B** (Banco 3h), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3h,a Correcta),  
**Pregunta 3B** (Banco 2i), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 2i,a Correcta),  
**Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

### **Desarrollo interactivo Serie IV. Variación del peso de un cuerpo**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1k)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 2A (Banco 4m)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 3A (Banco 2n)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 4A (Banco 3l)	a) Falso. b) Verdadero (C).

Pregunta 2B (Banco 3k)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 3B (Banco 1m)	a).Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4B (Banco 3m)	a) Verdadero. b) Falso (C).

**Trayectoria T1 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1k,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4m), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4m,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2n), **Alternativa a)**, **Comentario 3A,I** (Comentario 2n,a Incorrecta), **Comentario Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T2 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1k,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4m), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4m,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2n), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 2n,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 3l), **Alternativa b)**, **Comentario 4A,C** (Comentario 3l,b Correcta), **Comentario Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T3 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1k,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4m), **Alternativa a)**, **Comentario 2A,I** (Comentario 4m,a Incorrecta), **Pregunta 3A** (Banco 2n), **Alternativa b)**, **Comentario 3A,C** (Comentario 2n,b Correcta), **Pregunta 4A** (Banco 3l), **Alternativa a)**, **Comentario 4A,I** (Comentario 3l,a Incorrecta), **Comentario Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T4 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa b)**, **Comentario 1,C** (Comentario 1k,b Correcta), **Pregunta 2A** (Banco 4m), **Alternativa b)**, **Comentario 2A,C** (Comentario 4m,b Correcta), **Comentario Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T5 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1k,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3k), **Alternativa a)**, **Comentario 2B,I** (Comentario 3k,a Incorrecta), **Comentario Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T6 (Regular).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1k,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3k), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3k,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 1m), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 1m,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 3m), **Alternativa b)**, **Comentario 4B,C** (Comentario 3m,b Correcta), **Comentario Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1k,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3k), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3k,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 1m), **Alternativa b)**, **Comentario 3B,I** (Comentario 1m,b Incorrecta), **Pregunta 4B** (Banco 3m), **Alternativa a)**, **Comentario 4B,I** (Comentario 3m,a Incorrecta), **Comentario Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

**Trayectoria T8 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 1k), **Alternativa a)**, **Comentario 1,I** (Comentario 1k,a Incorrecta), **Pregunta 2B** (Banco 3k), **Alternativa b)**, **Comentario 2B,C** (Comentario 3k,b Correcta), **Pregunta 3B** (Banco 1m), **Alternativa a)**, **Comentario 3B,C** (Comentario 1m,a Correcta), **Comentario Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.F).

### **Anexo III H: Código de colores y símbolos usados en el desarrollo interactivo de problemas**

Para organizar el desarrollo de un problema en el formato de interactivo se ha utilizado el siguiente código de colores:

**Azul** para la ventana de presentación del problema y su desarrollo. En éste se indican solamente algunos pasos que pueden servir de guía al estudiante en el desarrollo del problema. Faltan los pasos intermedios de obtención de las expresiones matemáticas.

**Verde** para la ventana correspondiente al primer nivel de consulta.

**Anaranjado** para la ventana correspondiente al segundo nivel de consulta.

**Rosado** para la ventana correspondiente al tercer nivel de consulta.

Lo que corresponde a una nueva ventana en el hipertexto se remarca con un borde en el texto lineal.

Los enlaces a los distintos niveles de consulta se presentan subrayados y en ellos se indica por medio de asteriscos en el color correspondiente al nivel que se enlazan.

Se denota con un asterisco de color verde \* al enlace que conduce al primer nivel de consulta.

Se denota con dos asteriscos de color anaranjado \*\* al enlace que conduce al segundo nivel de consulta.

Se denota con tres asteriscos de color rosado \*\*\* al enlace que conduce al tercer nivel de consulta.

Si existe más de un enlace en una ventana estos se numeran, por Ej: \*1, \*2.

La información a la cual conduce cada enlace se denota por asteriscos en el color correspondiente encerrados entre paréntesis, por ej. (\*), (\*\*), (\*\*\*) si hay más de un enlace se agrega la numeración correspondiente por ej. (\*1).

Las fórmulas aparecen en el texto en negro independientemente en el nivel de presentación o ayuda que se encuentren. Cuando una fórmula es un enlace a otro nivel de explicación aparece subrayada con el color usado en ese nivel.

### Anexo III I: Desarrollo interactivo de problemas resueltos

En el desarrollo interactivo de los problemas incluidos en la Tarea de Aprendizaje: Problemas resueltos se utilizó un código de colores y símbolos el cual se indica en el Anexo III.H.

#### Unidad Básica: Presión

#### Desarrollo interactivo Problema resuelto 1

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Ejercicio 15.2, 3 *Presión y densidad*.

##### Enunciado

La ventana de una oficina mide 3.43 de ancho por 2.08 m de alto. A causa de una tormenta, la presión externa del aire desciende a 0.962 atm, mientras que la presión interna se mantiene a 1.00 atm. ¿Qué fuerza neta presiona hacia afuera de la ventana?

##### Datos

$$a_v = 3.43m$$

$$b_v = 2.08m$$

$$P_{atm}(int) = 1 atm$$

$$P_{atm}(ext) = 0.962 atm$$

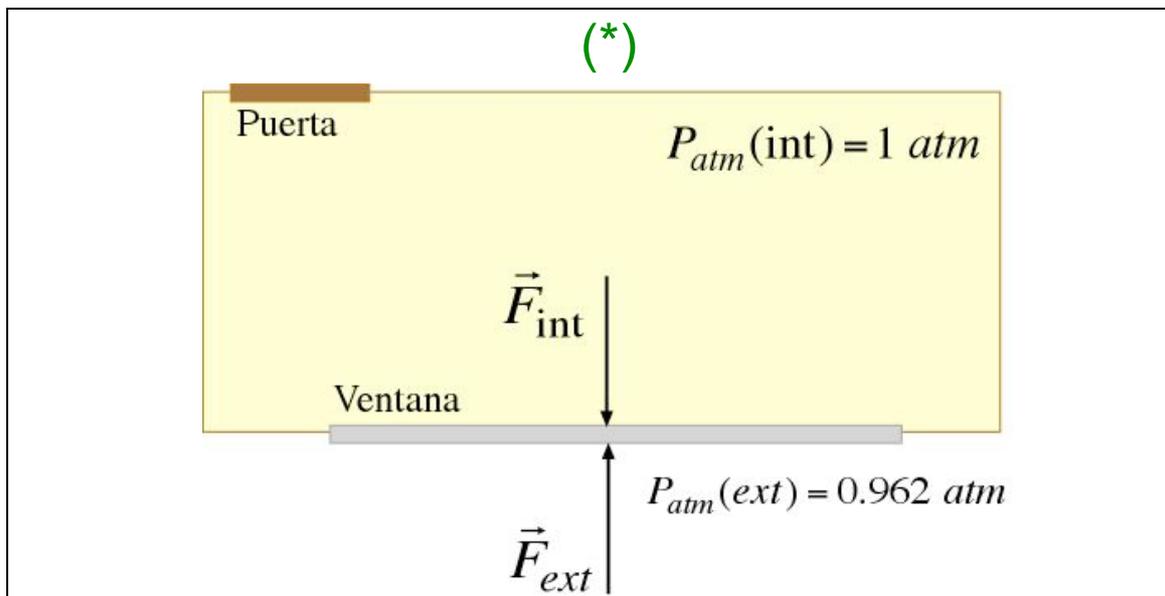
##### Pregunta

¿Qué fuerza neta  $F_N$  presiona hacia afuera de la ventana?

$$F_N = ?$$

##### Solución

\* [Representación gráfica del planteamiento del problema.](#)



A partir de la \* [definición de la presión](#) se despeja la fuerza F y se obtiene la fuerza neta  $F_N$  que actúa sobre la ventana.

**(\*)** Presión

La presión está dada por la siguiente expresión

$$p = \frac{F}{A}$$

donde  $F$  es la fuerza perpendicular a la superficie  $A$ .

De esta expresión tenemos que

$$F = pA$$

$$* \quad F_N = F_{\text{int}} - F_{\text{ext}} = (p_{\text{int}} - p_{\text{ext}})a_v b_v \quad (1)$$

**(\*)** Utilizando la expresión de la presión  $p = \frac{F}{A}$  tenemos que  $F = pA$ . Aplicando esta expresión al problema, tenemos para la fuerza interna  $F_{\text{int}}$  y fuerza externa  $F_{\text{ext}}$  que actúa sobre la ventana las siguientes expresiones:

$$F_{\text{int}} = p_{\text{int}}A_v = p_{\text{int}}a_v b_v \quad (1.1) \quad \text{y} \quad F_{\text{ext}} = p_{\text{ext}}A_v = p_{\text{ext}}a_v b_v \quad (1.2)$$

donde

$p_{\text{int}}$  es la presión que el aire ejerce sobre la parte interna de la ventana.

$p_{\text{ext}}$  es la presión que el aire ejerce sobre la parte externa de la ventana.

$A_v$  es el área de la ventana.

La fuerza neta  $F_N$  está dada por la diferencia entre la fuerza interna  $F_{\text{int}}$  y la fuerza externa  $F_{\text{ext}}$  que actúa sobre la ventana.

$$F_N = F_{\text{int}} - F_{\text{ext}} \quad (1.3)$$

Reemplazando en (1.3) las expresiones (1.1) y (1.2) se obtiene

$$F_N = F_{\text{int}} - F_{\text{ext}} = (p_{\text{int}} - p_{\text{ext}})a_v b_v$$

Reemplazando los datos correspondientes en la expresión (1) se tiene

$$* \quad F_N = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

**(\*)** Es necesario convertir las  $\text{atm}$  a  $\text{N/m}^2$

para obtener la expresión

$$(**) \quad F_N = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

**(\*\*)** Recordemos que  $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  reemplazando este valor y los datos del problema en

$$F_N = F_{\text{int}} - F_{\text{ext}} = (p_{\text{int}} - p_{\text{ext}})a_v b_v$$

se obtiene

$$F_N = (1.00 - 0.962) \times 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 (3.43 \times 2.08) \text{ m}^2 = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

**Respuesta**

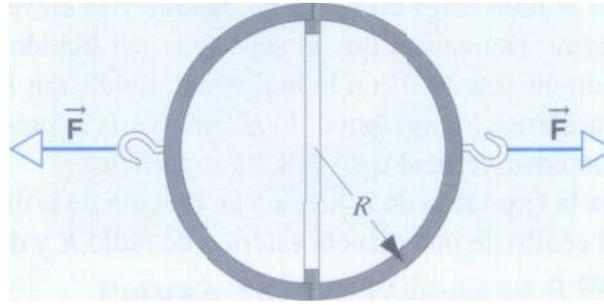
$$F_N = 2.75 \times 10^4 \text{ N}$$

**Desarrollo interactivo Problema resuelto 2**

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15. Problema 1

**Enunciado**

En 1654 Otto Von Guericke, alcalde de Magdeburgo e inventor de la bomba de aire, ofreció una demostración ante la Dieta Imperial en que dos tiros de caballos no podían separar dos semiesferas de latón al vacío, a) Demuestre que la fuerza  $F$  necesaria para separarlos es  $F = \pi R^2 \Delta p$ , donde  $R$  es el radio (exterior) de las semiesferas, y  $\Delta p$  es la diferencia de presión en el exterior e interior de la esfera, ver fig. b) Si suponemos que  $R$  es igual a 0.305 m y la presión interna es 0.100 atm, ¿qué fuerza debería ejercer el tiro para separar las semiesferas?

**Datos**

$$R = 0.305 \text{ m}$$

$$p_{\text{int}} = 0.100 \text{ atm}$$

**Pregunta**

a) Demostrar que

$$F = \pi R^2 \Delta p$$

b) Encontrar el valor numérico de  $F = ?$

**Solución a)**

La presión atmosférica ejerce sobre los hemisferios <sup>\*</sup> fuerzas que apuntan radialmente hacia el centro de ellos.

Ayuda 1

(\*) La presión atmosférica ejerce, sobre cada elemento  $dA$  de la superficie externa de los hemisferios, una fuerza  $d\vec{F}_e$  perpendicular a dicho elemento  $dA$ . Por lo tanto existe un conjunto de fuerzas  $d\vec{F}_e$  que apuntan radialmente hacia el centro de los hemisferios.

De igual manera el aire contenido dentro de los hemisferios ejerce <sup>\*</sup> fuerzas sobre la superficie interna en dirección radial y sentido saliente.

Ayuda 2

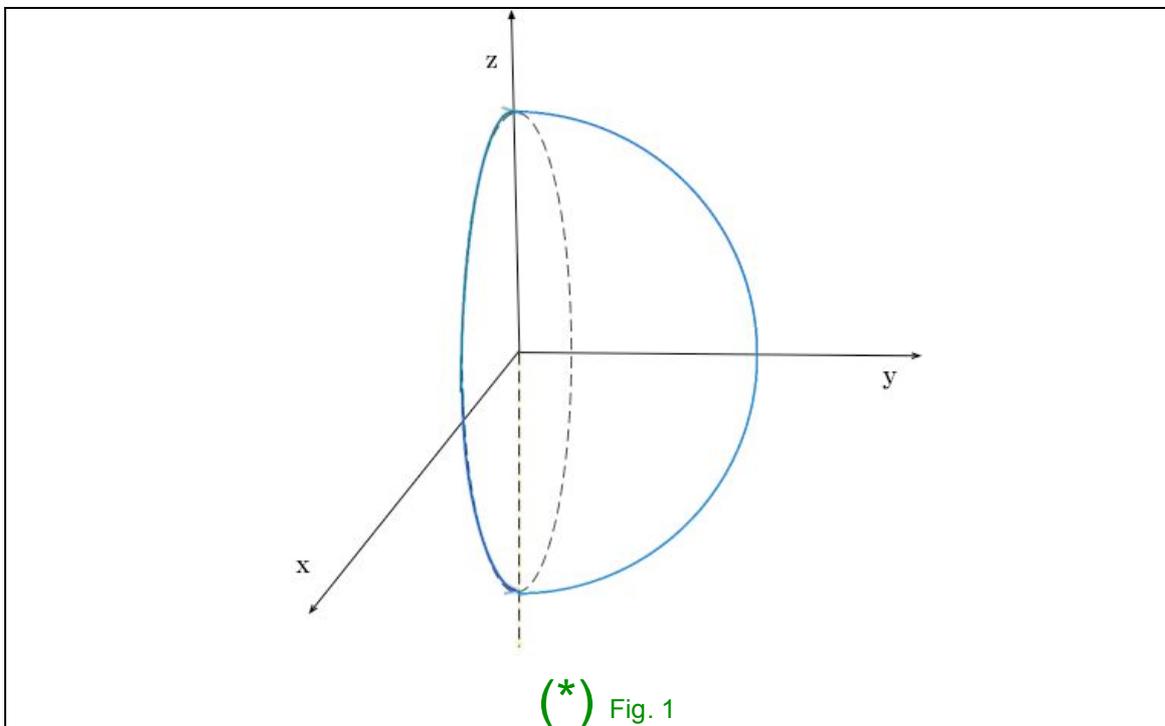
(\*) El aire contenido dentro de los hemisferios ejerce una presión sobre su superficie interna. En este caso la fuerza  $d\vec{F}_i$  que actúa sobre cada elemento de superficie interna tiene una dirección radial y sentido saliente.

Por lo tanto sobre cada uno de los hemisferios actúa una fuerza resultante  $\vec{F}$ .

Ayuda 3

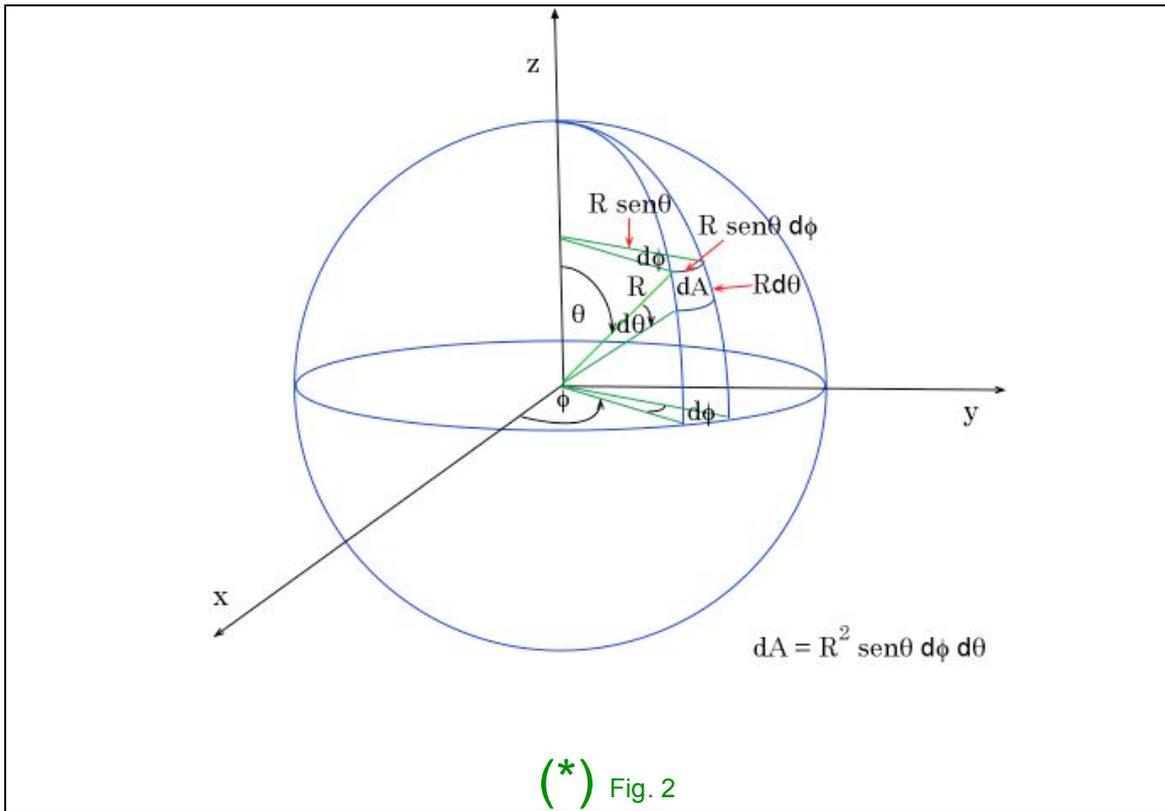
(\*) La fuerza  $\vec{F}$  es el producto de la sumatoria de las fuerzas externas e internas que actúan sobre cada uno de los hemisferios.

Para realizar el desarrollo del problema introducimos un sistema de coordenadas, centrado en la esfera que forman ambos hemisferios y cuyo eje  $y$  es perpendicular a la unión entre ellos (plano  $xz$ ). \* [Ver Fig. 1](#)



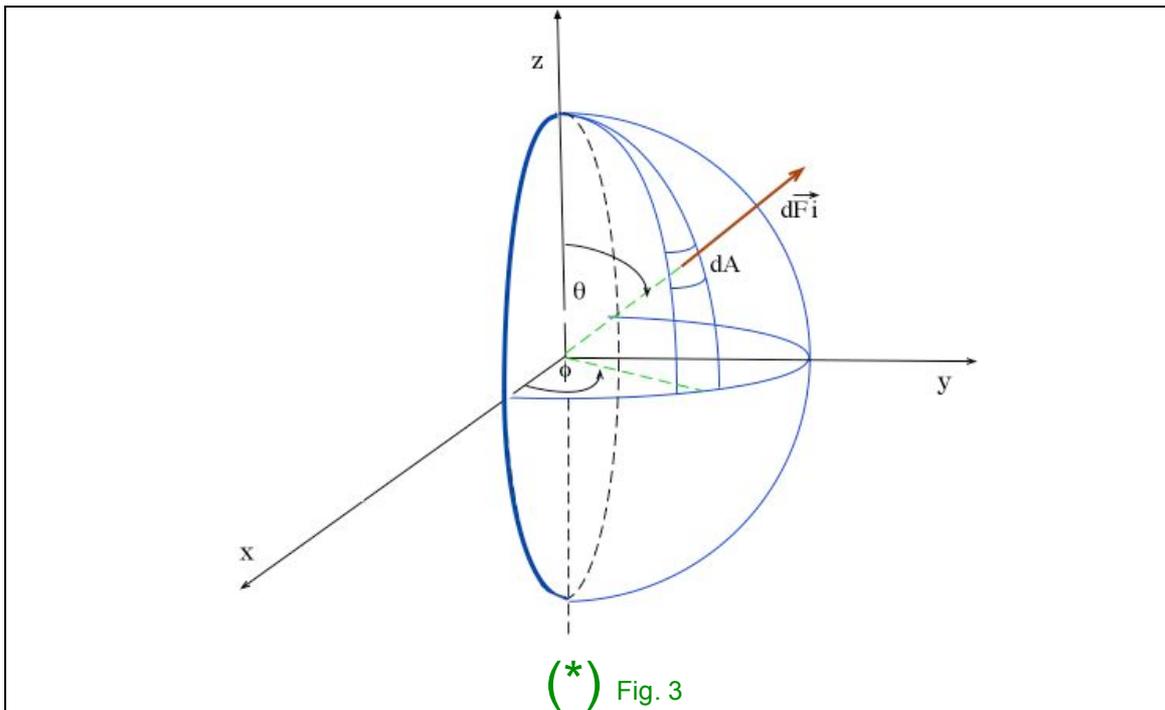
En dicho sistema de coordenadas se puede definir un elemento de superficie del casquete esférico el cual está dado por expresión (1). \* [Ver fig. 2](#)

$$dA = R^2 \sin\theta \, d\theta \, d\varphi \quad (1)$$



Las fuerzas internas  $d\vec{F}_i$  y externas  $d\vec{F}_e$  que actúan sobre cada elemento de superficie  $dA$  se pueden descomponer en el sistemas de coordenadas elegido.

Consideremos el hemisferio de la derecha y dibujemos sobre él, el elemento de fuerza  $d\vec{F}_i$ , esta fuerza es radial y saliente de cada elemento de superficie. \* [Ver Fig. 3.](#)



La fuerza total  $\vec{F}_{Ti}$  que actúa sobre la superficie interna del hemisferio derecho está dada por

$$\vec{F}_{Ti} = F_{ix}\hat{i} + F_{iy}\hat{j} + F_{ik}\hat{k} \quad (2)$$

Donde

$$* F_{ix} = \int dF_{ix} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta d\theta \int_0^\pi \cos \varphi d\varphi \quad (3)$$

Ayuda 4

(\*) La proyección de  $d\vec{F}_i$  en el eje x de coordenadas está dada por

$$**1 \quad dF_{ix} = dF_i \text{sen} \theta \cos \varphi \quad (3.1)$$

donde

$$**2 \quad dF_i = p_i dA = p_i R^2 \text{sen} \theta d\theta d\varphi \quad (3.2)$$

reemplazando 3.2 en 3.1 se obtiene

$$dF_{ix} = dF_i \text{sen} \theta \cos \varphi = p_i R^2 \text{sen}^2 \theta d\theta \cos \varphi d\varphi \quad (3.3)$$

Para integrar por toda la semiesfera

$$**3 \quad \begin{array}{l} \theta \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi \\ \varphi \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi \end{array}$$

por lo tanto

$$F_{ix} = \int dF_{ix} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta d\theta \int_0^\pi \cos \varphi d\varphi$$

Ayuda 4.1

(\*\*1) Ir a Fig. 3

Ayuda 4.2

(\*\*2) De la definición de presión se obtiene que

$$*** \quad dF_i = p_i dA$$

Ayuda 4.2.1

**(\*\*\*1)** Definición de presión

Se define como presión  $p$  la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

De forma diferencial podemos escribir la presión como

$$p = \frac{dF}{dA}$$

## Ayuda 4.3

**(\*\*3)** Ir a Fig. 3

$$* F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 \int_0^\pi \sin^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \sin \varphi \, d\varphi \quad (4)$$

## Ayuda 5

**(\*)** La proyección de  $d\vec{F}_i$  en el eje y de coordenadas está dada por

$$**1 \quad \underline{dF_{iy} = dF_i \sin \theta \sin \varphi} \quad (4.1)$$

donde

$$**2 \quad \underline{dF_i = p_i dA = p_i R^2 \sin \theta \, d\theta \, d\varphi} \quad (4.2)$$

reemplazando 4.2 en 4.1 se obtiene

$$dF_{iy} = dF_i \sin \theta \sin \varphi = p_i R^2 \sin^2 \theta \, d\theta \, \sin \varphi \, d\varphi \quad (4.3)$$

Para integrar por toda la semiesfera

$$**3 \quad \underline{\theta \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi}$$

$$\underline{\varphi \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi}$$

por lo tanto

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 \int_0^\pi \sin^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \sin \varphi \, d\varphi$$

## Ayuda 5.1

**(\*\*1)** Ir a Fig. 3

## Ayuda 5.2

**(\*\*2)** De la definición de presión se obtiene que

$$***1 \quad \underline{dF_i = p_i dA}$$

## Ayuda 5.2.1

**(\*\*\*1)** Definición de presión

Se define como presión  $p$  la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

De forma diferencial podemos escribir la presión como

$$p = \frac{dF}{dA}$$

De donde se puede escribir que

$$dF_i = p_i dA$$

## Ayuda 5.3

**(\*\*3)** Ir a Fig. 3

$$* F_{iz} = \int dF_{iz} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}\theta \cos\theta \, d\theta \int_0^\pi d\varphi \quad (5)$$

$$F_{iz} = \int dF_{iz} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}\theta \cos\theta \, d\theta \int_0^\pi d\varphi$$

## Ayuda 6

**(\*)** La proyección de  $d\vec{F}_i$  en el eje  $z$  de coordenadas está dada por

$$**1 \quad \underline{dF_{iz} = dF_i \cos\theta} \quad (5.1)$$

donde

$$**2 \quad \underline{dF_i = p_i dA = p_i R^2 \text{sen}\theta \, d\theta \, d\varphi} \quad (5.2)$$

reemplazando 5.2 en 5.1 se obtiene

$$dF_{iz} = dF_i \cos\theta = p_i R^2 \text{sen}\theta \cos\theta \, d\theta \, d\varphi \quad (5.3)$$

Para integrar por toda la semiesfera

$$**3 \quad \underline{\theta \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi}$$

$$\underline{\varphi \text{ debe variar entre } 0 \text{ y } \pi}$$

por lo tanto

$$F_{iz} = \int dF_{iz} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}\theta \cos\theta \, d\theta \int_0^\pi d\varphi$$

## Ayuda 6.1

**(\*\*1)** Ir a Fig. 3

## Ayuda 6.2

**(\*\*2)** De la definición de presión se obtiene que

$$***1 \quad \underline{dF_i = p_i dA}$$

## Ayuda 6.2.1

**(\*\*\*1)** Definición de presión

Se define como presión  $p$  la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

De forma diferencial podemos escribir la presión como

$$p = \frac{dF}{dA}$$

## Ayuda 6.3

**(\*\*3)** Ir a Fig. 3

A partir de la expresión (3) se tiene que

$$* \quad \underline{F_{ix} = 0} \quad (6)$$

## Ayuda 7

**(\*)** Utilizando la expresión (3) que está dada por

$$F_{ix} = \int dF_{ix} = p_i R^2 \int_0^\pi \text{sen}^2 \theta \, d\theta \int_0^\pi \cos \varphi \, d\varphi$$

y puesto que  $\int_0^\pi \cos \varphi \, d\varphi = \text{sen} \varphi \Big|_0^\pi = 0$

se tiene que

$$F_{ix} = 0$$

A partir de la expresión (5) se tiene que

$$* \quad \underline{F_{iz} = 0} \quad (7)$$

## Ayuda 8

**(\*)** Utilizando la expresión (5) que está dada por

$$F_{iz} = \int dF_{iz} = p_i R^2 \int_0^\pi \sin\theta \cos\theta d\theta \int_0^\pi d\varphi$$

y puesto que

$$\int_0^\pi \sin\theta \cos\theta d\theta = \int_0^\pi \sin\theta d(\sin\theta) = \frac{\sin^2\theta}{2} \Big|_0^\pi = 0$$

se tiene que

$$F_{iz} = 0$$

A partir de la expresión (4) se obtiene que

$$* F_{iy} = p_i R^2 \pi \quad (8)$$

Ayuda 9

(\*) Se utiliza la expresión (4) que está dada por

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 \int_0^\pi \sin^2\theta d\theta \int_0^\pi \sin\varphi d\varphi$$

Esta expresión podemos dividirla en dos integrales independientes

$$I_1 = \int_0^\pi \sin^2\theta d\theta \quad I_2 = \int_0^\pi \sin\varphi d\varphi$$

tenemos por lo tanto que

$$F_{iy} = \int dF_{iy} = p_i R^2 I_1 I_2$$

Donde

$$**1 \quad \underline{I_1 = \frac{\pi}{2}} \quad **2 \quad \underline{I_2 = 2}$$

Finalmente tenemos

$$F_{iy} = p_i R^2 \pi$$

Ayuda 9.1

(\*\*1) Resolución integral  $I_1$

$$I_1 = \int_0^\pi \sin^2\theta d\theta$$

Este integral se puede resolver de manera sencilla utilizando la siguiente expresión (Resnick y Krane, 2003)

$$\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta = 1 - 2\sin^2\theta$$

despejando de esta expresión  $\sin^2\theta$  se obtiene

$$\text{sen}^2\theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$$

reemplazando esta expresión en  $I_1$  se obtiene

$$I_1 = \int_0^{\pi} \text{sen}^2\theta \, d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} d\theta - \frac{1}{2} \int_0^{\pi} \cos 2\theta \, d\theta = \frac{1}{2} \int_0^{\pi} d\theta - \frac{1}{4} \int_0^{\pi} \cos 2\theta \, d(2\theta)$$

$$I_1 = \frac{1}{2} \theta \Big|_0^{\pi} - \frac{1}{4} (\text{sen} 2\theta) \Big|_0^{\pi} = \frac{\pi}{2}$$

Ayuda 9.2

**(\*\*2)** Resolución integral  $I_2$

$$I_2 = \int_0^{\pi} \text{sen}\varphi \, d\varphi = -\cos\varphi \Big|_0^{\pi} = 2$$

Reemplazando los valores de  $F_{ix}$ ,  $F_{iy}$  y  $F_{iz}$  en la expresión (2) se tiene que la fuerza total que actúa sobre la superficie interna del hemisferio derecho está dada por

$$\vec{F}_{Ti} = F_{iy} \hat{j} = p_i R^2 \pi \hat{j} \quad (9)$$

Calculemos de forma similar la fuerza que la atmósfera, ejerce sobre la superficie externa del hemisferio derecho. Esta fuerza es radial y entrante a cada elemento de superficie, la denominamos  $d\vec{F}_e$  con la componente radial

$$dF_e = -p_e dA$$

en donde el signo negativo indica su carácter de entrante.

Tenemos por lo tanto en este caso que

$$\vec{F}_{Te} = F_{ex} \hat{i} + F_{ey} \hat{j} + F_{ez} \hat{k}$$

donde

$$F_{ex} = F_{ez} = 0$$

$$F_{ey} = -p_e R^2 \pi$$

Por lo tanto

$$\vec{F}_{Te} = F_{ey} \hat{j} = -p_e R^2 \pi \hat{j} \quad (10)$$

Se tiene entonces que la fuerza resultante que actúa sobre el hemisferio derecho está dada por

$$\vec{F} = \vec{F}_{Ti} + \vec{F}_{Te} = \pi R^2 (p_i - p_e) \hat{j} = \pi R^2 \Delta p \hat{j} \quad (11)$$

$$F = \pi R^2 \Delta p \quad (12)$$

\* [Comentario](#)

Ayuda 10

(\*) Puesto que dentro de los hemisferios existe vacío se tiene que

$$p_i < p_e$$

por lo tanto  $\Delta p < 0$ , de donde se obtiene a partir de la ecuación

$$\vec{F} = \vec{F}_{Ti} + \vec{F}_{Te} = \pi R^2 (p_i - p_e) \hat{j} = \pi R^2 \Delta p \hat{j}$$

que la fuerza  $\vec{F}$  adhiere el hemisferio derecho al izquierdo.

Si se realiza el desarrollo para el hemisferio izquierdo se obtiene que la fuerza resultante adhiere el hemisferio izquierdo al derecho.

### Solución b)

Reemplazando en (12) los valores numéricos correspondientes se obtiene

$$* \underline{F = 2.96 \times 10^3 N}$$

Ayuda 11

(\*) Tenemos que la fuerza resultante que actúa sobre cada uno de los hemisferios está dada por

$$F = \pi R^2 \Delta p$$

Los datos del problema son:

$$R = 0.305 \text{ m}$$

$$p_{\text{int}} = 0.100 \text{ atm}$$

recordando que

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

se tiene que

$$F = \pi R^2 \Delta p = \pi (0.305)^2 \text{ m}^2 \times 0.100 \times 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 = 2.96 \times 10^3 \text{ N}$$

$$F = 2.96 \times 10^3 \text{ N}$$

\* [Comentario](#)

Ayuda 12

(\*) Si convertimos la fuerza a kf se tiene que

$$F = 2.96 \times 10^3 \text{ N} = 296 \text{ kf}$$

La fuerza necesaria para separar hemisferios de 30 cm de radio, es de 296 kf para cada hemisferio, por esta razón fueron necesarios varios caballos para separar los hemisferios en el experimento que realizó Otto Von Guericke (1654).

### Unidad Básica: Variación de la presión en un fluido en reposo

#### Desarrollo interactivo Problema resuelto 1

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. Capítulo 8 Ejercicio 16.

#### Enunciado

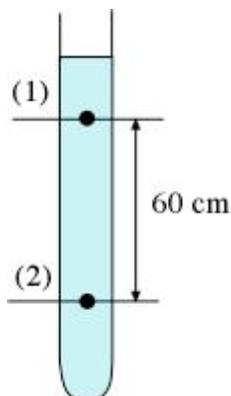
En un tubo de vidrio que contiene glicerina, considere los puntos (1) y (2) que se muestran en la Fig.

a) Calcule en el <sup>\*</sup>Sistema SI el aumento de presión al pasar del punto (1) al (2). Considere que la densidad de la glicerina es  $1.25 \text{ g/cm}^3$  y  $g = 10 \text{ m/seg}^2$ .

(\*) Sistema Internacional de Unidades (SI)  
Unidades Básicas del Sistema SI

Cantidad	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Corriente Eléctrica	ampere	A
Temperatura Termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

b) Sabiendo que la presión en el punto (1) es  $p_1 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ . ¿Cuál es el valor de la presión en el punto (2)?



**Datos**

$$\rho = 1.25 \text{ g/cm}^3$$

$$g = 10 \text{ m/seg}^2$$

$$\Delta h = 60 \text{ cm}$$

$$p_1 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

**Preguntas**

a)  $\Delta p_{1 \rightarrow 2} = ?$

b)  $p_2 = ?$

**Solución a)**

En primer lugar se convierten los <sup>\*</sup> datos del problema al Sistema SI

$$\rho = 1.25 \times 10^{-3} \text{ Kg/m}^3$$

$$\Delta h = 60 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Ayuda 1

(\*) Tenemos que

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Kg}$$

Por lo tanto la densidad de la glicerina en unidades del Sistema SI está dada por

$$\rho = 1.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1.25 \times \frac{10^{-3} \text{ Kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1.25 \times 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho = 1.25 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

La diferencia de altura entre los puntos 1 y 2 expresada en el SI es

$$\Delta h = 60 \text{ cm} = 60 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\Delta h = 60 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Se tiene que la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2 está dada por

$$* \quad \Delta p = \rho g \Delta h \quad 1)$$

Ayuda 2

(\*)

Se tiene que la presión en el punto 1 está dada por

$$p_1 = \rho g h_1$$

donde  $h_1$  es la profundidad a la cual se encuentra el punto 1.

De igual manera se tiene que la presión en el punto 2 está dada por

$$p_2 = \rho g h_2$$

donde  $h_2$  es la profundidad a la cual se encuentra el punto 2.

Se tiene por lo tanto que

$$p_2 - p_1 = \rho g (h_2 - h_1) = \rho g \Delta h$$

$$\Delta p = \rho g \Delta h \quad 1)$$

reemplazando en 1) los valores correspondientes se obtiene que

$$* \Delta p = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

Ayuda 3

(\*)

reemplazando en

$$\Delta p = \rho g \Delta h$$

los valores correspondientes y recordando que

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg m/seg}^2$$

se tiene

$$\Delta p = \rho g \Delta h = 1.25 \times 10^3 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} \times 60 \times 10^{-2} \text{ m} = 7.50 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta p = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

**Respuesta a)**

$$\Delta p = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

**Solución b)**

Tenemos del punto anterior que la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2 es

$$\Delta p = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

Por lo tanto

$$* p_2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Ayuda 4

(\*)

tenemos que

$$\Delta p = p_2 - p_1 = 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

reemplazando en esta expresión el valor de la presión en el punto 1

$$p_1 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

se tiene que

$$p_2 = 1.06 \times 10^5 \text{ N/m}^2 + 7.50 \times 10^3 \text{ N/m}^2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$p_2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

**Respuesta b)**

$$p_2 = 1.14 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

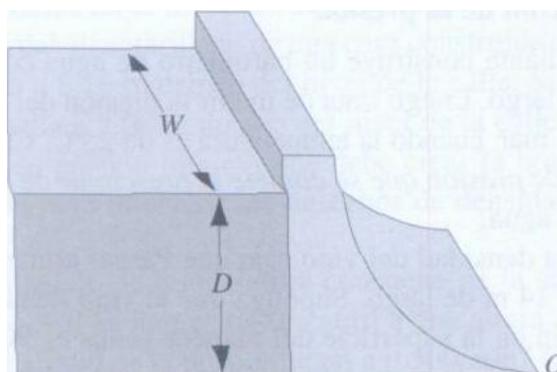
### Desarrollo interactivo Problema resuelto 2

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. *Física*. Tomo I. Capítulo 15. Problema 3.

#### Enunciado

Detrás de la cara vertical de un dique, el agua se encuentra a una profundidad  $D$  en el lado de agua arriba como se muestra en la Fig. Sea  $W$  la anchura de la presa.

- Encontrar la fuerza resultante ejercida por el agua sobre el dique.
- Encontrar el momento de rotación ejercido por esa fuerza con respecto a una línea que pasa por el punto  $O$  y es paralela al ancho del dique
- ¿Dónde se encuentra la línea de acción de la fuerza equivalente?



#### Datos

Ancho de la presa =  $W$

Profundidad del agua =  $D$

#### Preguntas

- $F_R = ?$
- $\tau = ?$
- Ubicación línea de acción fuerza resultante.

#### Solución a)

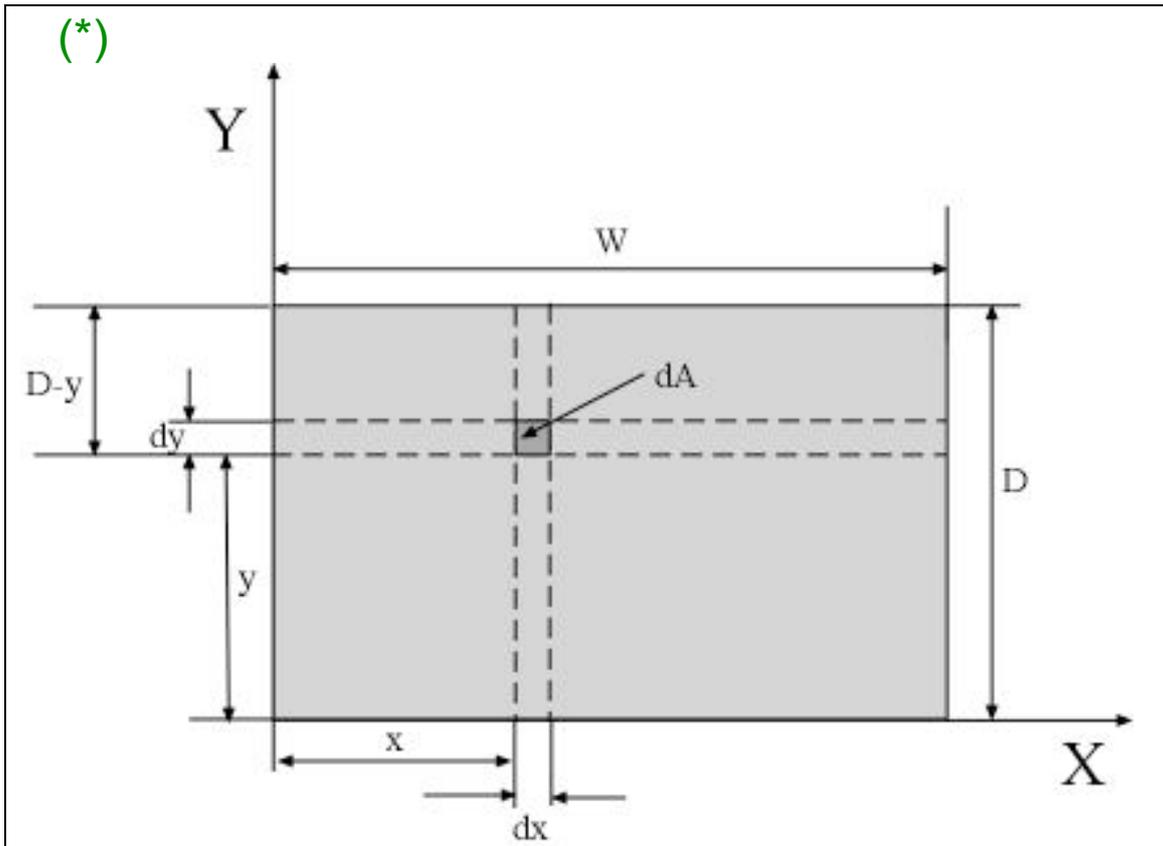
Inicialmente es necesario hacer un <sup>\*</sup> análisis de la situación física planteada en el problema.

## Ayuda 1

(\*) Puesto que la presión que ejerce el agua sobre la presa no tiene un valor constante en toda su extensión sino que varía con la profundidad, la fuerza que el agua ejerce sobre las distintas partes de la presa también varía con la profundidad. Por lo tanto para encontrar la fuerza total que ejerce el agua sobre la presa se calcula la fuerza  $dF$  sobre un elemento  $dA$  y luego se integra por toda la extensión del área de la presa en contacto con el agua.

Se representa gráficamente la parte de la presa que experimenta la fuerza del agua, dibujemos un elemento arbitrario de área  $dA$  e introduzcamos en dicho dibujo un sistema de coordenadas, (\*) [Ver Fig. 1](#)

## Ayuda 2



Se tiene que

$$dA = dx dy$$

$$* dF = pdA \quad (1)$$

## Ayuda 3

(\*) La presión que ejerce un fluido sobre una superficie está dada por

$$p = \frac{dF}{dA}$$

de donde se puede despejar la fuerza

$$dF = pdA$$

Este caso la presión está dada por

$$p = \rho gh = \rho g(D - y)$$

y la fuerza sobre el elemento  $dA$  por

$$dF = \rho g(D - y) dx dy$$

Integramos por toda la extensión de la presa en contacto con el agua para obtener la fuerza resultante

$$* F_R = \int dF = \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

Ayuda 4

(\*) Para obtener la fuerza resultante sobre la presa integramos por toda la extensión de la presa en contacto con el agua

$$F_R = \int dF = \rho g \left( D \int_0^W dx \int_0^D dy - \int_0^W dx \int_0^D y dy \right) = \rho g \left( Dx \Big|_0^W y \Big|_0^D - x \Big|_0^W \frac{y^2}{2} \Big|_0^D \right)$$

$$F_R = \rho g \left( D^2 W - W \frac{D^2}{2} \right) = \rho g W D^2 \left( 1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

Respuesta a)

$$F_R = \frac{1}{2} \rho g W D^2$$

Solución b)

Es necesario hacer un [\\* análisis físico de la situación planteada en la pregunta b\)](#).

Ayuda 5

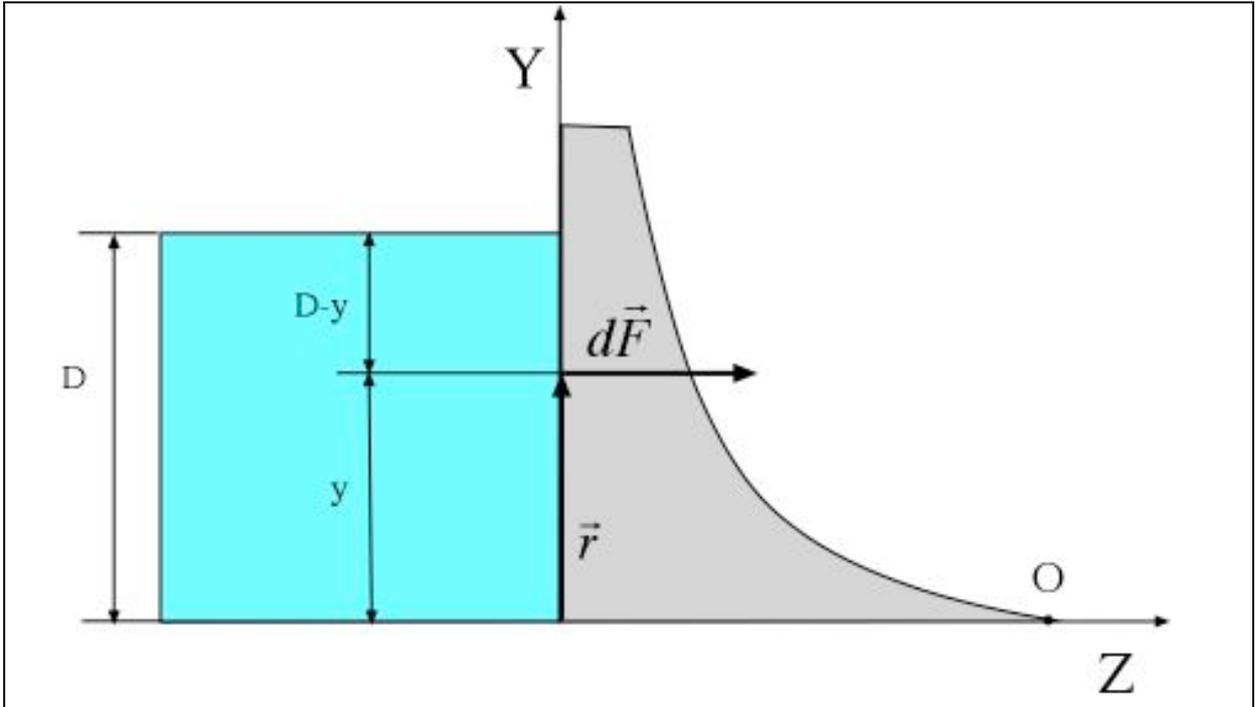
(\*) Puesto que la fuerza que actúa sobre los distintos elementos de la superficie de la represa varía con la profundidad el torque que produce dicha fuerza es también variable.

Por lo tanto se calcula el diferencial de torque  $d\tau$  que actúa sobre el elemento  $dA$  y luego se integra por toda la extensión del área de la presa en contacto con el agua para obtener el torque resultante.

Es conveniente representar la presa de perfil, dibujar la fuerza que ejerce el agua sobre un elemento de ella y dibujar el brazo de dicha fuerza. ([\\* Ver Fig. 2](#))

Ayuda 6

(\*) En el siguiente dibujo se ha representado la presa de perfil y en ella se ha dibujado la fuerza  $d\vec{F}$  que ejerce el agua sobre el elemento  $dA$ , y el brazo de aplicación  $\vec{r}$  de dicha fuerza.



Tenemos que el diferencial de torque está dado en este caso por

$$* d\tau = rdF$$

Ayuda 7

(\*) Tenemos que el torque está dado por la siguiente expresión

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

En este caso tenemos un diferencial de torque  $d\vec{\tau}$  producido por el diferencial de fuerza  $d\vec{F}$  que actúa sobre cada elemento  $dA$

$$d\vec{\tau} = \vec{r} \times d\vec{F}$$

$$d\tau = rdF \sin \theta$$

$$\theta = 90^\circ$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$d\tau = rdF$$

con

$$* d\tau = y\rho g(D - y) dx dy$$

Ayuda 8

(\*) Se tiene que

$$d\tau = rdF$$

considerando que en este caso

$$r = y$$

y recordando del punto a) que

$$dF = \rho g(D - y) dx dy$$

se puede escribir

$$d\tau = y\rho g(D-y) dx dy$$

para obtener el torque resultante  $\tau_R$  integramos por toda la extensión de la presa en contacto con el agua

$$* \tau_R = \int d\tau = \frac{1}{6} \rho g W D^3$$

Ayuda 9

$$(*) \tau_R = \int d\tau = \rho g \left( D \int_0^W dx \int_0^D y dy - \int_0^W dx \int_0^D y^2 dy \right) = \rho g \left( Dx \left| \frac{y^2}{2} \right|_0^D - x \left| \frac{y^3}{3} \right|_0^D \right)$$

$$\tau_R = \rho g \left( W \frac{D^3}{2} - W \frac{D^3}{3} \right) = \rho g W D^3 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{6} \rho g W D^3$$

$$\tau_R = \frac{1}{6} \rho g W D^3$$

Respuesta b)

$$\tau_R = \frac{1}{6} \rho g W D^3$$

c) Tenemos que el punto de aplicación de la fuerza resultante está dado por

$$* r = \frac{\tau_R}{F_R} = \frac{D}{3}$$

Ayuda 10

(\*) Tenemos que el torque resultante sobre la presa está dado por

$$\tau_R = r F_R$$

por lo tanto el punto de aplicación de esa fuerza resultante está dado por

$$r = \frac{\tau_R}{F_R} = \frac{\rho g W D^3}{6} \frac{2}{\rho g W D^2} = \frac{D}{3}$$

Respuesta c)

$$r = \frac{D}{3}$$

### Unidad Básica: Principio de Arquímedes

#### Desarrollo interactivo Problema resuelto 1

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Ejercicio 15-21.

#### Enunciado

Una lata de estaño tiene un volumen total  $1200 \text{ cm}^3$  y una masa de  $130 \text{ g}$ . ¿Cuántos gramos máximos de balas de plomo podría llevar sin hundirse en el agua? La densidad del plomo es de  $11.4 \text{ g/cm}^3$ .

#### Datos

$V_L = 1200 \text{ cm}^3$	Volumen de la lata
$m_L = 130 \text{ g}$	Masa de la lata
$\rho_{Pb} = 11.4 \text{ g/cm}^3$	Densidad del plomo
$\rho_a = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$	Densidad del agua

#### Pregunta

$m_b = ?$  masa de balas de plomo que se pueden colocar en la lata de estaño sin que esta se hunda.

#### Solución

Para que la lata no se hunda cuando se colocan en su interior balas de plomo, se debe cumplir que

$$* F_{em\acute{a}x} = W_L + W_b \quad (1)$$

Donde

$F_{em\acute{a}x}$  Fuerza de empuje máxima que puede experimentar la lata.

$W_L$  Peso de la lata.

$W_b$  Peso de las balas de plomo.

Ayuda 1

(\*) La máxima cantidad de balas de plomo que se pueden colocar en el interior de la lata sin que ésta se hunda está determinada por la condición de equilibrio de la lata con balas de plomo cuando se coloca en agua.

Sobre la lata con las balas de plomo actúa una fuerza de empuje que tiene su valor máxima cuando la lata se encuentra totalmente sumergida en agua.

Por lo tanto la fuerza de empuje máxima  $F_{em\acute{a}x}$  que actúa sobre la lata y la cual apunta hacia arriba debe ser igual al peso de la lata  $W_L$  más el peso de las balas  $W_b$  para que la lata flote sin hundirse.

Puesto que la fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por la lata tenemos que

$$* F_{e\text{max}} = \rho_a g V_{ad}(\text{max}) = \rho_a g V_L \quad (2)$$

Ayuda 2

(\*) Se tiene que la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en agua es igual al peso del agua desaloja  $W_{ad}$ .

$$F_e = W_{ad}$$

considerando que el peso es  $W = mg$  y la densidad esta dada por  $\rho = \frac{m}{V}$  se tiene que

$$W_{ad} = m_{ad}g = \rho_a V_{ad}g$$

La fuerza de empuje es máxima cuando el cuerpo se encuentra totalmente sumergido ya que en esa posición desaloja el máximo de fluido.

$$F_{e\max} = W_{ad}(\text{máx}) = \rho_a V_{ad}(\text{max})g$$

El máximo volumen de agua que puede desalojar la lata es igual a su volumen  $V_{ad}(\text{max}) = V_L$

Tenemos entonces que la fuerza de empuje máxima se puede expresar como

$$F_{e\max} = \rho_a g V_{ad}(\text{max}) = \rho_a g V_L$$

donde

- $F_{e\max}$                     \* fuerza de empuje máxima.  
 $\rho_a$                         densidad del agua.  
 $g$                             aceleración de gravedad.  
 $V_{ad}(\text{max})$             volumen máximo de agua desalojada por la lata.

Ayuda 3

(\*) La fuerza de empuje máxima se produce cuando la lata desaloja la mayor cantidad de agua posible, por lo tanto en ese caso el volumen de agua desalojado corresponde al volumen del cuerpo ( $V_{ad} = V_L$ ).

Reemplazando la expresión (2) en (1) se obtiene que

$$\rho_a g V_L = W_L + W_b$$

de donde se obtiene para la masa máxima de balas de plomo que se pueden colocar en la lata

$$* m_b = \rho_a V_L - m_L \quad (3)$$

Ayuda 4

(\*) Considerando que  $W = mg$  la siguiente expresión

$$\rho_a g V_L = W_L + W_b$$

se puede escribir como

$$\rho_a g V_L = m_L g + m_b g$$

de donde obtenemos para la masa de balas

$$m_b = \rho_a V_L - m_L$$

Reemplazando los valores numéricos correspondiente en la expresión (3) se tiene

$$* m_b = 1070 g$$

Ayuda 5

(\*) Es necesario antes de reemplazar los valores numéricos convertirlos a las unidades de gramos y cm.

Recordemos que

$$1Kg = 10^3 g$$

$$1m = 10^2 cm \quad \text{por lo tanto } 1m^3 = 10^6 cm^3$$

Tenemos entonces para la densidad del agua

$$\rho_a = 1.0 \times 10^3 kg/m^3 = 1.0 \times 10^6 g/10^6 cm^3 = 1.0 g/cm^3$$

Utilizamos los otros valores numéricos que se encuentran en los datos del problema

$$V_L = 1200 cm^3$$

Volumen de la lata

$$m_L = 130 g$$

Masa de la lata

reemplazando estos valores en la expresión

$$m_b = \rho_a V_L - m_L$$

se obtiene

$$m_b = 1 g/cm^3 \times 1200 cm^3 - 130 g = 1070 g$$

En el interior de la lata se puede colocar un máximo de 1070 g de balas de plomo sin que ésta se hunda.

### Respuesta

La lata puede llevar en su interior un máximo de 1070 g de balas de plomo sin hundirse en el agua.

### Desarrollo interactivo Problema resuelto 2

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Problema 15-15.

#### Enunciado

Un cubo que está flotando en mercurio tiene sumergida la cuarta parte de su volumen. Si se agrega agua suficiente para cubrir el cubo, ¿qué fracción de su volumen quedará sumergida en el mercurio? ¿La respuesta depende de la forma del cuerpo?

Considere la densidad relativa del mercurio 13.6.

#### Datos

$$V_{sHg} (inicial) = \frac{1}{4} V_c$$

$$V_{sHg} (inicial)$$

Volumen inicial del cubo sumergido en mercurio.

$$V_c$$

Volumen del cubo.

#### Preguntas

$$V_{sHg} (final) = x V_c$$

$$x = ?$$

Fracción del volumen del cubo.

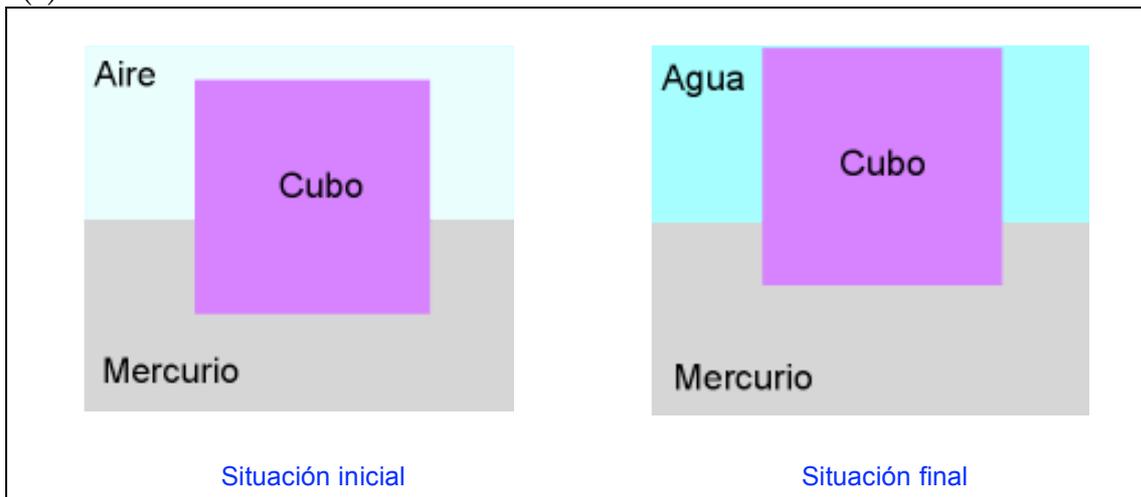
$$V_{sHg} (final)$$

Volumen final del cubo sumergido en mercurio.

### Solución

\* Representación gráfica de las situaciones físicas planteadas en el enunciado del problema.

(\*)



Tenemos que en ambas situaciones para que el cubo flote se debe cumplir que

$$W_c = F_e \quad (1)$$

$W_c$  peso del cubo.

$F_e$  fuerza de empuje.

a) Análisis de la situación inicial.

Tenemos que la fuerza de empuje se puede expresar como

$$* F_e = \rho_f V_{fd} g$$

donde

$\rho_{fd}$  Densidad del fluido desalojado.

$V_{fd}$  Volumen del fluido desalojado.

$g$  Aceleración de gravedad.

Ayuda 1

(\*) Según el Principio de Arquímedes se tiene que la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo es igual al peso del fluido desalojado.

$$F_e = W_{fd}$$

Tenemos que el peso del fluido desalojado es

$$W_{fd} = m_{fd} g$$

$m_{fd}$

masa del fluido desalojado.

$g$  aceleración de gravedad.

considerando que la densidad está dada por

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se puede expresar la masa del fluido desalojado como

$$m_{fd} = \rho_f V_{fd}$$

donde  $V_{fd}$  es el volumen de fluido desalojado.

Utilizando esta expresión se obtiene que

$$W_{fd} = \rho_f V_{fd} g$$

por lo tanto la fuerza de empuje se puede expresar como

$$F_e = \rho_f V_{fd} g$$

Se tiene entonces que el empuje en la situación inicial está dado por

$$* F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} \frac{1}{4} V_c g + \rho_{aire} \frac{3}{4} V_c g \quad (2)$$

Donde

$V_c$  es el volumen del cubo.

$\rho_{Hg}$  densidad del mercurio.

$\rho_{aire}$  densidad del aire.

Ayuda 2

(\*) Aplicando la expresión de la fuerza de empuje

$$F_e = \rho_f V_{fd} g$$

a la situación inicial se tiene que

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} V_{Hgd(inicial)} g + \rho_{aire} V_{aired(inicial)} g$$

$V_{Hgd(inicial)}$  Volumen inicial de Mercurio desalojado por el cubo.

$V_{aired(inicial)}$  Volumen inicial de aire desalojado por el cubo.

Teniendo en cuenta que el volumen inicial de Mercurio desalojado por el cubo es igual al volumen inicial del cubo sumergido en ese fluido

$$V_{Hgd(inicial)} = V_{sHg(inicial)}$$

$V_{sHg(inicial)}$  Volumen inicial del cubo sumergido en Mercurio.

y que el volumen inicial de aire desalojado por el cubo es igual al volumen inicial del cubo sumergido en aire.

$$V_{aired(inicial)} = V_{saire(inicial)}$$

$V_{saire(inicial)}$  Volumen inicial del cubo sumergido en aire.

Se puede escribir el empuje inicial como

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} V_{sHg(inicial)} g + \rho_{aire} V_{saire(inicial)} g$$

Tenemos de las condiciones iniciales del problema que

$$V_{sHg(inicial)} = \frac{1}{4} V_c$$

$$V_{saire(inicial)} = \frac{3}{4} V_c$$

podemos escribir entonces la fuerza de empuje en la situación inicial como

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} \frac{1}{4} V_c g + \rho_{aire} \frac{3}{4} V_c g$$

Puesto que la densidad del mercurio  $\rho_{Hg}$  es mucho mayor que la del aire  $\rho_{aire}$

$$\rho_{aire} = 1.29 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{Hg} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{Hg} \gg \rho_{aire}$$

en la expresión (2) podemos despreciar el segundo término con lo cual tenemos para la fuerza de empuje

$$F_{e(inicial)} = \rho_{Hg} \frac{1}{4} V_c g \quad (3)$$

Reemplazando (3) en (1) tenemos que el peso del cubo está dado por la siguiente expresión

$$W_c = \rho_{Hg} \frac{V_c}{4} g \quad (4)$$

b) Análisis de la situación final.

Analicemos ahora la situación final planteada en el [Dibujo](#), tenemos que en este caso la fuerza de empuje está dada por

$$* F_{e(fin)} = \rho_{Hg} V_{sHg(fin)} g + \rho_a V_{sa(fin)} g \quad (5)$$

Donde

$V_{sHg(fin)}$  Volumen final del cubo sumergido en mercurio.

$V_{sa(fin)}$  Volumen final del cubo sumergido en agua.

Ayuda 3

(\*) Aplicando la expresión de la fuerza de empuje

$$F_e = \rho_f V_{fd} g$$

a la situación final se tiene que

$$F_{e(fin)} = \rho_{Hg} V_{Hgd(fin)} g + \rho_a V_{ad(fin)} g$$

$V_{Hgd(fin)}$  Volumen final de Mercurio desalojado por el cubo.

$V_{ad(fin)}$  Volumen final de agua desalojada por el cubo.

Teniendo en cuenta que el volumen final de Mercurio desalojado por el cubo es igual al volumen final del cubo sumergido en ese fluido

$$V_{Hgd(fin)} = V_{sHg(fin)}$$

$V_{sHg(fin)}$  Volumen final del cubo sumergido en Mercurio.

y que el volumen final de agua desalojada por el cubo es igual al volumen final del cubo sumergido en agua.

$$V_{ad}(final) = V_{sa}(final)$$

$V_{sa}(final)$  Volumen final del cubo sumergido en agua.

Se puede escribir el empuje final como

$$F_{e}(final) = \rho_{Hg} V_{sHg}(final) g + \rho_a V_{sa}(final) g$$

Reemplazando (5) en (1) tenemos:

$$W_c = \rho_{Hg} V_{sHg}(final) g + \rho_a V_{sa}(final) g \quad (6)$$

igualando (4) y (6) se obtiene

$$\rho_{Hg} \frac{V_c}{4} = \rho_{Hg} V_{sHg}(final) + \rho_a V_{sa}(final) \quad (7)$$

Considerando que

$$V_{sHg}(final) = xV_c$$

y por lo tanto

$$* V_{sa}(final) = V_c - xV_c = V_c(1-x)$$

Ayuda 4

(\*) Puesto que la fracción final del volumen del cubo sumergida en mercurio es desconocida la designamos por  $x$ .

Entonces se puede escribir el volumen final del cubo sumergido en mercurio en función del volumen del cubo como

$$V_{sHg}(final) = xV_c$$

Por otro lado tenemos que el volumen del cubo es igual a la suma de los volúmenes del cubo sumergidos en mercurio y agua.

$$V_{sHg}(final) + V_{sa}(final) = V_c$$

Combinando ambas ecuaciones tenemos

$$xV_c + V_{sa}(final) = V_c$$

de donde tenemos que

$$V_{sa}(final) = V_c - xV_c = V_c(1-x)$$

tenemos que la expresión (7) se puede escribir como

$$\rho_{Hg} \frac{1}{4} = \rho_{Hg} x + \rho_a (1-x)$$

de donde se obtiene que

$$* x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)}$$

Ayuda 5

(\*) Reagrupando los términos de la expresión

$$\rho_{Hg} \frac{1}{4} = \rho_{Hg}x + \rho_a(1-x)$$

tenemos

$$\rho_{Hg} \frac{1}{4} = \rho_{Hg}x + \rho_a(1-x) = \rho_{Hg}x + \rho_a - \rho_ax = (\rho_{Hg} - \rho_a)x + \rho_a$$

de donde se obtiene

$$\rho_{Hg} \frac{1}{4} = (\rho_{Hg} - \rho_a)x + \rho_a$$

$$\rho_{Hg} = 4(\rho_{Hg} - \rho_a)x + 4\rho_a$$

despejando x de esta expresión tenemos

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)}$$

considerando que  $\rho_{rHg}$  es la densidad relativa del mercurio se obtiene

$$* x = \frac{(\rho_{rHg} - 4)}{4(\rho_{rHg} - 1)}$$

Ayuda 6

(\*) De la expresión

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)}$$

considerando que  $\rho_{rHg}$  es la densidad relativa del mercurio y que está dada

$$\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} = \rho_{rHg}$$

se obtiene

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)} = \frac{\left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} - 4\right)\rho_a}{4\left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} - 1\right)\rho_a} = \frac{\left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} - 4\right)}{4\left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_a} - 1\right)} = \frac{(\rho_{rHg} - 4)}{4(\rho_{rHg} - 1)}$$

$$x = \frac{\rho_{Hg} - 4\rho_a}{4(\rho_{Hg} - \rho_a)} = \frac{(\rho_{rHg} - 4)}{4(\rho_{rHg} - 1)}$$

por lo tanto

$$x = \frac{(\rho_{rHg} - 4)}{4(\rho_{rHg} - 1)}$$

reemplazando los valores correspondientes tenemos

$$x = \frac{13.6 - 4}{4(13.6 - 1)} = 0.19$$

Este valor no depende de la forma del cuerpo.

**Respuesta**

El cubo se encuentra con un 0.19 de su volumen sumergido en mercurio cuando se agrega agua hasta cubrirlo.

Esta respuesta no depende de la forma del cuerpo.

### **Anexo III J: Presentación interactiva de problemas propuestos**

Cada problema propuesto se presenta indicando su Enunciado, Respuesta y la Ayuda correspondiente.

La Respuesta y la Ayuda son enlaces que se destacan en este Anexo por un subrayado.

La Respuesta aparece en una pequeña ventana adicional al activar su enlace.

El enlace Ayuda conduce a un conjunto de proposiciones de Ayuda cada una de las cuales es a su vez otro enlace desde el cual se puede tener acceso a la explicación correspondiente.

En el presente Anexo se indica por medio de un recuadro el contenido de cada enlace.

#### **Unidad Básica “Presión”**

#### **Presentación interactiva Problema propuesto 1**

(Halliday-Resnick 15.2 Ejercicio 1. Presión)

##### **Enunciado**

Determine el aumento de presión de un fluido en una jeringa, cuando la enfermera aplica una fuerza de 42.3 N al pistón de 1.12 cm de diámetro.

##### **Respuesta**

$$p = 429 \text{ KPa}$$

##### **Ayuda**

a) ¿Cuál es la definición de presión ejercida por un fluido sobre una superficie?

Se define la presión  $p$  como la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta S}$$

b) ¿A qué es igual el área del pistón de la jeringa?

El área del pistón de la jeringa es

$$S = \pi r^2 = \pi \frac{d^2}{4}$$

donde  $d$  es el diámetro del pistón de la jeringa.

c) ¿Cuál es la relación entre cm y m?

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

d) ¿Cuál es la relación entre  $N/m^2$  y Pa ?

$$1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$$

e) ¿Cuál es la relación entre KPa y Pa ?

$$1 \text{ KPa} = 10^3 \text{ Pa}$$

### Presentación interactiva Problema propuesto 2

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. Sección 15.1 Presión. Problema 3.

#### Enunciado

Una mujer de 50.0 kg se balancea sobre uno de los altos tacones de sus zapatos. Si el tacón es circular con radio de 0.500 cm ¿Qué presión ejerce sobre el piso?

#### Respuesta

$$p = 6.24 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = 6.24 \text{ MPa}$$

#### Ayuda

a) ¿Cuál es la definición de presión ejercida por un sólido sobre una superficie?

Se define la presión  $p$  como la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

b) ¿Cómo se aplica la definición de presión a la situación física planteada?

En este caso

$$p = \frac{P_m}{A}$$

Donde  $P_m$  es la magnitud del peso de la mujer y  $A$  el área de la superficie del tacón en la cual se apoya.

c) ¿Cuál es la relación que existe entre masa y peso?

$$P = mg$$

Donde  $P$  es el peso de un cuerpo,  $m$  su masa y  $g$  la aceleración de gravedad.

$$g = 9.8 \text{ m/seg}^2$$

d) ¿A qué es igual el área del tacón del zapato?

Puesto que el tacón es circular su área está dada por la siguiente expresión

$$A = 4\pi r^2$$

donde r es el radio del tacón.

e) ¿A qué es igual 1 N?

$$1 N = 1 Kg \times m / seg^2$$

f) ¿Cuál es la relación entre cm y m?

$$1 cm = 10^{-2} m$$

### Presentación interactiva Problema propuesto 3

Serway R. A. y Beichner R. J. 2002. Capítulo 15 Sección 15.1 Presión Problema

5.

#### Enunciado

¿Cuál es la masa total de la atmósfera terrestre de la Tierra? El radio terrestre es de  $6.37 \times 10^6 m$  y la presión atmosférica en la superficie es de  $1.013 \times 10^5 N/m^2$

#### Respuesta

$$m = 5.27 \times 10^{18} Kg$$

#### Ayuda

a) ¿Cuál es la definición de presión ejercida por un fluido sobre una superficie?

Se define la presión p como la magnitud de la fuerza normal por unidad de área de superficie.

$$p = \frac{\Delta F}{\Delta A}$$

b) ¿Cuál es la relación que existe entre masa y peso?

$$P = mg$$

Donde P es el peso de un cuerpo, m su masa y g la aceleración de gravedad.

$$g = 9.8 m / seg^2$$

c) ¿A qué es igual el área de la superficie terrestre?

El área de la superficie terrestre está dado por

$$A = 4\pi R^2$$

donde R es el radio terrestre.

d) ¿A qué es igual 1 N?

$$1 N = 1 Kg \times m / seg^2$$

### Unidad Básica “Variación de la presión en un fluido en reposo”

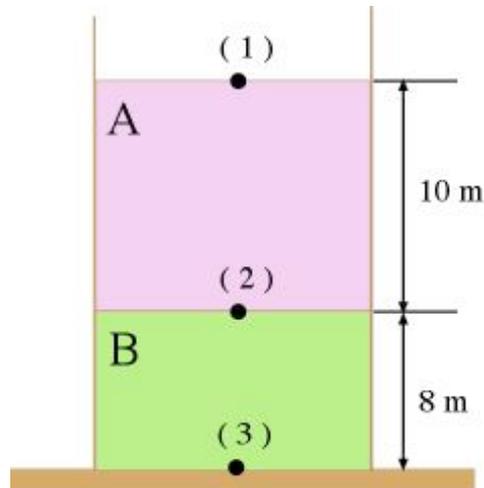
#### Presentación interactiva Problema propuesto 1

Máximo Ribeiro da Luz A. y Alvarenga B. 1998. Capítulo 8 Problema 6.

#### Enunciado

Un gran depósito contiene dos líquidos no miscibles, A y B, cuyas densidades son  $\rho_A = 0.70 \text{ g/cm}^3$  y  $\rho_B = 1.5 \text{ g/cm}^3$ . La presión atmosférica local es igual a 1.0 atm.

- ¿Cuál es, en  $\text{N/m}^2$ , la presión en el punto (1) indicado en la Fig?
- Calcule la presión en el punto (2) de la Fig. Considere  $g = 10 \text{ m/seg}^2$ .
- ¿Qué valor tiene la presión ejercida en el punto (3).



#### Respuesta

- $p_1 = 1.01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- $p_2 = 1.71 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- $p_3 = 2.91 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

#### Ayuda

1) Relación cm y m.

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

2) Relación gr y Kg.

$$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Kg}$$

3) ¿A qué es igual un N?

$$1 \text{ N} = 1 \text{ Kg} \times \text{m/seg}^2$$

4) ¿A qué es igual la diferencia de presión entre dos puntos?

$$\Delta p = \rho g \Delta h$$

### Unidad Básica “Principio de Arquímedes”

#### Presentación interactiva Problema propuesto 1

Resnick R., Halliday D. y Krane K. S. 2003. Capítulo 15 Ejercicio 15-19.

#### Enunciado

Un bote que flota en agua dulce desplaza 35.6 kN de agua.

a) ¿Qué peso de agua podría desplazar este bote en agua salada con una densidad de  $1024 \text{ kg/m}^3$ ?

b) ¿Cambiaría el volumen de agua desplazada? De ser así ¿cuánto?

#### Respuesta

a) El peso del agua salada desplazada es

$$W_{as} = 35.6 \text{ kN}$$

b) El volumen de agua dulce desplazada es

$$V_{ad} = 3.6327 \text{ m}^3$$

El volumen de agua salada desplazada es

$$V_{as} = 3.5475 \text{ m}^3$$

Variación del volumen de agua desplazada

$$\Delta V = V_{as} - V_{ad} = -0.0852 \text{ m}^3$$

#### Ayuda

1) Condición de flotabilidad de un cuerpo sumergido en un fluido.

Un cuerpo flota en un fluido cuando su peso es igual a la fuerza de empuje.

$$W_c = F_e$$

2) ¿A qué es igual la fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido?

La fuerza de empuje es igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo.

$$F_e = W_{fd}$$

$W_{fd}$  peso del fluido desalojado por el cuerpo.

3) ¿A qué es igual el peso del fluido desalojado por el cuerpo?

El peso del fluido desalojado por el cuerpo es igual a

$$W_{fd} = m_{fd} g$$

$m_{fd}$  masa del fluido desalojado.

$g$  aceleración de gravedad.

Considerando que la densidad está dada por

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se tiene que el peso del fluido desalojado es igual a

$$W_{fd} = \rho_f V_{fd} g$$

$\rho_f$  densidad del fluido.

$V_{fd}$  volumen de fluido desalojado por el cuerpo.

4) ¿Cómo se relaciona en este caso la fuerza de empuje que actúa sobre el bote en agua salada y agua dulce?

Las fuerzas de empuje que actúan sobre el bote en agua dulce y agua salada son iguales.

$$F_{e(ad)} = F_{e(as)}$$

$F_{e(ad)}$  fuerza de empuje en agua dulce.

$F_{e(as)}$  fuerza de empuje en agua salada.

Recuerda que en ambos casos ellas deben equilibrar el peso del bote

$$W_b = F_{e(ad)} = F_{e(as)}$$

### Presentación interactiva Problema propuesto 2

Resnick R. y Halliday D. 1977. Capítulo 17 Problema 17.12

#### Enunciado

- a) ¿Cuál es la mínima área de un bloque de hielo de 0.305 m de espesor que flotando en el agua podrá sostener un automóvil que pese 11100 N?  
 b) ¿Tiene alguna importancia el sitio del bloque de hielo en donde se coloque el automóvil?

#### Respuesta

a) La mínima área de un bloque de hielo de 0.305 m de espesor que flotando en el agua puede sostener un automóvil que pese 11100 N es

$$A_{\min} = 46.42 \text{ m}^2$$

b) El sitio donde se coloque el automóvil sobre el bloque de hielo tiene importancia para que se mantenga el equilibrio.

El centro de masa del automóvil y el bloque de hielo tienen que estar alineado verticalmente, de no ser así se produciría un torque que voltearía el bloque de hielo.

#### Ayuda

1) Condición de flotabilidad del auto sobre el trozo de hielo.

Para que el auto que está sobre el trozo de hielo flote, se debe cumplir

$$W_{au} + W_h = F_e$$

$W_{au}$  corresponde al peso del auto.

$W_h$  corresponde al peso del trozo de hielo.

$F_e$  corresponde a la fuerza de empuje.

2) ¿A qué es igual la fuerza de empuje que mantiene a flote el trozo de hielo con el automóvil encima?

La fuerza de empuje es igual al peso del agua desalojada por el trozo de hielo.

$$F_e = W_{ad}$$

$W_{ad}$  peso del agua desalojada por el trozo de hielo.

3) ¿Cuánto se sumerge el trozo de hielo en el agua?

El volumen sumergido de hielo en agua  $V_{sh}$  se puede expresar como

$$V_{sh} = A_{\min} d$$

$A_{\min}$  mínima área del trozo de hielo.

$d$  máxima profundidad de sumergimiento del trozo de hielo la cual corresponde a su espesor.

El volumen sumergido de hielo en agua  $V_{sh}$  se expresa de esta forma puesto que en el problema se nos pide encontrar la mínima área del trozo de hielo.

4) ¿A qué es igual el peso del agua desalojada por el trozo de hielo?

El peso del agua desalojada es igual a

$$W_{ad} = m_{ad} g$$

$W_{ad}$  peso del agua desalojada.

$m_{ad}$  masa del agua desalojada por el trozo de hielo.

$g$  aceleración de gravedad.

Considerando que la densidad está dada por

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se tiene que el peso del agua desalojada es igual a

$$W_{ad} = \rho_a V_{ad} g$$

$\rho_a$  densidad del agua.

$V_{ad}$  volumen del agua desalojada por el cuerpo.

### **Anexo III K: Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas**

#### **Trayectoria T1 (Bien)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		1,C Respuesta Correcta
Pregunta 2		2,I Respuesta Incorrecta
Pregunta 4		4,C Respuesta Correcta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1 Respuesta Correcta Pregunta 2 Respuesta Incorrecta Pregunta 4 Respuesta Correcta Tu calificación es: <div style="text-align: right;">Bien</div>	

#### **Trayectoria T2 (Mal)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		1,C Respuesta Correcta
Pregunta 2		2,I Respuesta Incorrecta
Pregunta 4		4,I Respuesta Incorrecta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1 Respuesta Correcta Pregunta 2 Respuesta Incorrecta Pregunta 4 Respuesta Incorrecta Tu calificación es: <div style="text-align: right;">Mal</div>	

#### **Trayectoria T3 (Muy Bien)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario
Pregunta 1		1,C Respuesta Correcta
Pregunta 2		2,C Respuesta Correcta
Pregunta 5		5,C Respuesta Correcta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1 Respuesta Correcta Pregunta 2 Respuesta Correcta Pregunta 5 Respuesta Correcta Tu calificación es: <div style="text-align: right;">Muy Bien</div>	

**Trayectoria T4 (Bien)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario	
Pregunta 1		1,C	Respuesta Correcta
Pregunta 2		2,C	Respuesta Correcta
Pregunta 5		5,I	Respuesta Incorrecta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1                    Respuesta Correcta Pregunta 2                    Respuesta Correcta Pregunta 5                    Respuesta Incorrecta Tu calificación es: <p style="text-align: center;">Bien</p>		

**Trayectoria T5 (Bien)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario	
Pregunta 1		1,I	Respuesta Incorrecta
Pregunta 3		3,C	Respuesta Correcta
Pregunta 6		6,C	Respuesta Correcta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1                    Respuesta Incorrecta Pregunta 3                    Respuesta Correcta Pregunta 6                    Respuesta Correcta Tu calificación es: <p style="text-align: center;">Bien</p>		

**Trayectoria T6 (Mal)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario	
Pregunta 1		1,I	Respuesta Incorrecta
Pregunta 3		3,C	Respuesta Correcta
Pregunta 6		6,I	Respuesta Incorrecta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1                    Respuesta Incorrecta Pregunta 3                    Respuesta Correcta Pregunta 6                    Respuesta Incorrecta Tu calificación es: <p style="text-align: center;">Mal</p>		

**Trayectoria T7 (Mal)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario	
Pregunta 1		1,I	Respuesta Incorrecta
Pregunta 3		3,I	Respuesta Incorrecta

Pregunta 7		7,C	Respuesta Correcta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1                      Respuesta Incorrecta Pregunta 3                      Respuesta Incorrecta Pregunta 7                      Respuesta Correcta Tu calificación es: <p style="text-align: center;">Mal</p>		

**Trayectoria T8 (Muy Mal)**

Autoevaluación	Banco Preguntas	Comentario	
Pregunta 1		1,I	Respuesta Incorrecta
Pregunta 3		3,I	Respuesta Incorrecta
Pregunta 7		7,I	Respuesta Incorrecta
Calificación Final	Tus respuestas fueron las siguientes: Pregunta 1                      Respuesta Incorrecta Pregunta 3                      Respuesta Incorrecta Pregunta 7                      Respuesta Incorrecta Tu calificación es: <p style="text-align: center;">Muy Mal</p>		

### **Anexo III L: Desarrollo interactivo Autoevaluación a través de preguntas**

La Autoevaluación a través de preguntas se ha agrupado en Series formadas cada una por 7 preguntas del Banco de Preguntas (Anexo III.E). En cada intento que se realice se consultarán 3 preguntas para calificar.

Cada serie está compuesta por 8 trayectorias las cuales se denominan T1, T2, ..... , T8 y se construyen en base al esquema de autoevaluación que se muestra en el Anexo P.

Las preguntas y sus correspondientes alternativas se han reunido en tablas con la finalidad de construir las 8 trayectorias que conforman cada Serie.

El desarrollo interactivo de cada trayectoria se realiza de acuerdo a la “Plantilla de Autoevaluación a través de preguntas” indicada en el Anexo III.K.

#### **Serie de preguntas autoevaluación Presión**

#### **Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I. Fuerza ejercida por un fluido en reposo**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 3b)	a) Verdadero (C). b) Falso
Pregunta 2 (Banco 1d)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 3 (Banco 3d)	a) Verdadero (C). b) Falso
Pregunta 4 (Banco 1c)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 5 (Banco 3c)	a) Verdadero (C). b) Falso
Pregunta 6 (Banco 4c)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 7 (Banco 6c)	a) Falso. b) Verdadero (C)

#### **Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **a) Verdadero (C)**, **Comentario 1,C** Comentario 3b,a Correcta, **Pregunta 2** (Banco 1d), **a) Verdadero ( I )**, **Comentario 2,I** Comentario 1d,a Incorrecta, **Pregunta 4** (Banco 1c), **b) Verdadero (C)**, **Comentario 4,C** Comentario 1c,b Correcta, **Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **a) Verdadero (C)**, **Comentario 1,C** Comentario 3b,a Correcta, **Pregunta 2** (Banco 1d), **a) Verdadero ( I )**, **Comentario 2,I** Comentario 1d,a Incorrecta, **Pregunta 4** (Banco 1c), **a) Falso ( I )**, **Comentario 4,I** Comentario 1c,a Incorrecta, **Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **a) Verdadero (C)**, **Comentario 1,C** Comentario 3b,a Correcta, **Pregunta 2** (Banco 1d), **b) Falso (C)**, **Comentario 2,C** Comentario 1d,b Correcta, **Pregunta 5**

(Banco 3c), **a) Verdadero (C), Comentario 5,C** Comentario 3c,a Correcta, **Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **a) Verdadero (C), Comentario 1,C** Comentario 3b,b Correcta, **Pregunta 2** (Banco 1d), **b) Falso (C), Comentario 2,C** Comentario 1d,b Correcta, **Pregunta 5** (Banco 3c), **b) Falso ( I ), Comentario 5,I** Comentario 3c,b Incorrecta, **Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **b) Falso ( I ), Comentario 1,I** Comentario 3b,a Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 3d), **a) Verdadero (C), Comentario 3,C** Comentario 3d,a Correcta, **Pregunta 6** (Banco 4c), **b) Falso (C), Comentario 6,C** Comentario 4c,b Correcta, **Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **b) Falso ( I ), Comentario 1,I** Comentario 3b,b Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 3d), **a) Verdadero (C), Comentario 3,C** Comentario 3d,a Correcta, **Pregunta 6** (Banco 4c), **a) Verdadero ( I ), Comentario 6,I** Comentario 4c,a Incorrecta, **Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **b) Falso ( I ), Comentario 1,I** Comentario 3b,b Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 3d), **b) Falso ( I ), Comentario 3,I** Comentario 3d,b Incorrecta, **Pregunta 7** (Banco 6c), **b) Verdadero (C), Comentario 7,C** Comentario 6c,b Correcta, **Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 3b), **b) Falso ( I ), Comentario 1,I** Comentario 3b,b Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 3d), **b) Falso ( I ), Comentario 3,I** Comentario 1d,b Incorrecta, **Pregunta 7** (Banco 6c), **a) Falso ( I ), Comentario 7,I** Comentario 6c,a Incorrecta, **Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II. Presión ejercida por un fluido en reposo**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 4g)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 2 (Banco 4f)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3 (Banco 2f)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 4 (Banco 2h)	a) la presión dentro del globo sea menor que la presión atmosférica b) la presión dentro del globo sea mayor que la presión atmosférica (C).
Pregunta 5 (Banco 1h)	a) porque nuestro sistema biológico compensa dicha presión (C). b) porque es muy pequeña.
Pregunta 6 (Banco 6h)	a) el globo disminuye su volumen (C) b) el globo aumenta su volumen.
Pregunta 7 (Banco 4h)	a) menor que la presión atmosférica (C). b) mayor que la presión atmosférica.

**Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **b) Falso (C), Comentario 1,C** Comentario 4g,b Correcta, **Pregunta 2** (Banco 4f), **b) Verdadero ( I ), Comentario 2,I** Comentario 4f,b Incorrecta, **Pregunta 4** (Banco

2h), **b)** - - - - (C), **Comentario 4,C** Comentario 2h,b Correcta, **Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **b) Falso** (C), **Comentario 1,C** Comentario 4g,b Correcta, **Pregunta 2** (Banco 4f), **b) Verdadero** ( I ), **Comentario 2,I** Comentario 4f,b Incorrecta, **Pregunta 4** (Banco 2h), **a)** ----- ( I ), **Comentario 4,I** Comentario 2h,a Incorrecta, **Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **b) Falso** (C), **Comentario 1,C** Comentario 4g,b Correcta, **Pregunta 2** (Banco 4f), **a) Falso** (C), **Comentario 2,C** Comentario 4f,a Correcta, **Pregunta 5** (Banco 1h), **b)** ----- (C), **Comentario 5,C** Comentario 1h,a Correcta, **Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **b) Falso** (C), **Comentario 1,C** Comentario 4g,b Correcta, **Pregunta 2** (Banco 4f), **a) Falso** (C), **Comentario 2,C** Comentario 4f,a Correcta, **Pregunta 5** (Banco 1h), **b)** ----- ( I ), **Comentario 5,I** Comentario 1h,b Incorrecta, **Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **a) Verdadero** ( I ), **Comentario 1,I** Comentario 4g,a Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 2f), **b) Verdadero** (C), **Comentario 3,C** Comentario 2f,b Correcta, **Pregunta 6** (Banco 6h), **a)** ----- (C), **Comentario 6,C** Comentario 6h,a Correcta, **Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **a) Verdadero** ( I ), **Comentario 1,I** Comentario 4g,a Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 2f), **b) Verdadero** (C), **Comentario 3,C** Comentario 2f,b Correcta, **Pregunta 6** (Banco 6h), **b)** ----- ( I ), **Comentario 6,I** Comentario 6h,b Incorrecta, **Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **a) Verdadero** ( I ), **Comentario 1,I** Comentario 4g,a Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 2f), **a) Falso** ( I ), **Comentario 3,I** Comentario 2f,a Incorrecta, **Pregunta 7** (Banco 4h), **a)** ----- (C), **Comentario 7,C** Comentario 4h,a Correcta, **Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### **Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 4g), **a) Verdadero** ( I ), **Comentario 1,I** Comentario 4g,a Incorrecta, **Pregunta 3** (Banco 2f), **a) Falso** ( I ), **Comentario 3,I** Comentario 2f,a Incorrecta, **Pregunta 7** (Banco 4h), **b)** ----- ( I ), **Comentario 7,I** Comentario 4h,b Incorrecta, **Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

### **Serie de preguntas autoevaluación Variación de la presión en un fluido en reposo**

#### **Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I: Variación de la presión**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 9a)	a) se mantiene sin variación. b) disminuye (C).
Pregunta 2 (Banco 2a)	a) igual en ambos envases (C). b) mayor en el envase C.
Pregunta 3 (Banco 7a)	a) es igual en ambos envases porque tienen la misma base y la misma altura de fluido en cada uno de ellos. (C).

	b) es menor en el envase de la derecha porque a pesar de tener la misma base y la misma altura de fluido contiene menos líquido.
Pregunta 4 (Banco 8c)	a) en la Fig. 1). b) en la Fig. 2) (C)
Pregunta 5 (Banco 7c)	a) en la Fig. 1) (C). b) en la Fig. 2)
Pregunta 6 (Banco 3c)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 7 (Banco 1c)	a) aumenta de tamaño (C) b) su tamaño no varía porqué se mantiene la misma cantidad de aire.

**Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa b)** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 9a,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 2a), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 2a,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 8c), **Alternativa b)** (C), **Comentario 4,C** (Comentario 8c,b Correcta),  
**Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa b)** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 9a,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 2a), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 2a,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 8c), **Alternativa a)** ( I ), **Comentario 4,I** (Comentario 8c,a Incorrecta),  
**Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa b)** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 9a,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 2a), **Alternativa a)** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 2a,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 7c), **Alternativa a)** (C), **Comentario 5,C** (Comentario 7c,a Correcta),  
**Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa b)** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 9a,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 2a), **Alternativa a)** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 2a,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 7c), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 5,I** (Comentario 7c,b Incorrecta),  
**Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa a)** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 9a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7a), **Alternativa a)** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 7a,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 3c), **Alternativa a)** (C), **Comentario 6,C** (Comentario 3c,a Correcta),  
**Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa a)** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 9a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7a), **Alternativa a)** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 7a,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 3c), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 6,I** (Comentario 3c,b Incorrecta),  
**Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa a)** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 9a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7a), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 7a,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 1c), **Alternativa a)** (C), **Comentario 7,C** (Comentario 1c,a Correcta),  
**Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 9a), **Alternativa a)** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 9a,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7a), **Alternativa b)** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 7a,b Incorrecta),

**Pregunta 7** (Banco 1c), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 7,I** (Comentario 1c,b Incorrecta),  
Calificación Final T8 (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II: Objetos en un Fluido

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 1b)	a) su tamaño aumenta. b) su tamaño disminuye (C).
Pregunta 2 (Banco 3d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3 (Banco 7b)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 4 (Banco 8d)	a) Falso. b) Verdadero (C)
Pregunta 5 (Banco 6d)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 6 (Banco 5d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 7 (Banco 9d)	a) Verdadero. b) Falso (C).

#### Trayectoria T1 (Bien).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 1b,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 3d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 3d,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 8d, **Alternativa b** (C), **Comentario 4,C** (Comentario 8d,b Correcta),  
**Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T2 (Mal).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 1b,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 3d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 3d,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 8d), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 4,I** (Comentario 8d,a Incorrecta),  
**Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T3 (Muy Bien).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 1b,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 3d), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 3d,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 6d), **Alternativa a** (C), **Comentario 5,C** (Comentario 6d,a Correcta),  
**Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T4 (Bien).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 1b,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 3d), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 3d,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 6d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 5,I** (Comentario 6d,b Incorrecta),  
**Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T5 (Bien).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 1b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7b), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 7b,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 5d), **Alternativa a** (C), **Comentario 6,C** (Comentario 5d,a Correcta),  
**Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T6 (Mal).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 1b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7b), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 7b,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 5d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 6,I** (Comentario 5d,b Incorrecta),  
**Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

#### Trayectoria T7 (Mal).

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 1b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7b), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 7b,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 9d), **Alternativa b** (C), **Comentario 7,C** (Comentario 9d,b Correcta),  
**Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 1b), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 1b,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 7b), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 7b,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 9d), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 7,I** (Comentario 9d,a Incorrecta),  
**Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Serie de preguntas autoevaluación Principio de Arquímedes**

**Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie I: Fuerza de empuje**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 12c)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 2 (Banco 7d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3 (Banco 10d)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4 (Banco 1f)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 5 (Banco 7f)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 6 (Banco 8f)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 7 (Banco 10f)	a) Verdadero. b) Falso (C).

**Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 12c,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 7d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 7d,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 1f), **Alternativa b** (C), **Comentario 4,C** (Comentario 1f,b Correcta),  
**Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 12c,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 7d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 7d,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 1f), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 4,I** (Comentario 1f,a Incorrecta),  
**Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 12c,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 7d), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 7d,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 7f), **Alternativa b** (C), **Comentario 5,C** (Comentario 7f,b Correcta),  
**Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 12c,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 7d), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 7d,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 7f), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 5,I** (Comentario 7f,a Incorrecta),  
**Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 12c,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 10d), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 10d,a Correcta),

**Pregunta 6** (Banco 8f), **Alternativa b** (C), **Comentario 6,C** (Comentario 8f,b Correcta),  
**Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 12c,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 10d), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 10d,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 8f), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 6,I** (Comentario 8f,a Incorrecta),  
**Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 12c,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 10d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 10d,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 10f), **Alternativa b** (C), **Comentario 7,C** (Comentario 10f,b Correcta),  
**Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 12c), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 12c,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 10d), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 10d,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 10f), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 7,I** (Comentario 10f,a Incorrecta),  
**Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

### Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie II: Flotabilidad

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 10h)	a) Falso. b) Verdadero (C).
Pregunta 2 (Banco 4i)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 3 (Banco 5i)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 4 (Banco 1j)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 5 (Banco 2j)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 6 (Banco 3j)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 7 (Banco 4j)	a) Verdadero (C). b) Falso.

**Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 10h,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 4i), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 4i,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 1j), **Alternativa b** (C), **Comentario 4,C** (Comentario 1j,b Correcta),  
**Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 10h,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 4i), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 4i,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 1j), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 4,I** (Comentario 1j,a Incorrecta),  
**Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 10h,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 4i), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 4i,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 2j), **Alternativa a** (C), **Comentario 5,C** (Comentario 2j,a Correcta),  
**Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 10h,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 4i), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 4i,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 2j), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 5,I** (Comentario 2j,b Incorrecta),  
**Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 10h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 5i), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 5i,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 3j), **Alternativa b** (C), **Comentario 6,C** (Comentario 3j,b Correcta),  
**Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 10h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 5i), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 5i,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 3j), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 6,I** (Comentario 3j,a Incorrecta),  
**Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T7 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 10h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 5i), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 5i,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 4j), **Alternativa a** (C), **Comentario 7,C** (Comentario 4j,a Correcta),  
**Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 10h), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 10h,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 5i), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 5i,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 4j), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 7,I** (Comentario 4j,b Incorrecta),  
**Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Desarrollo interactivo Autoevaluación Serie III: Variación del peso del cuerpo**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS
Pregunta 1 (Banco 2m)	a) Verdadero. b) Falso (C).
Pregunta 2 (Banco 1l)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 3 (Banco 2l)	a) Falso (C) b) Verdadero.
Pregunta 4 (Banco 2k)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 5 (Banco 4k)	a) Verdadero (C). b) Falso.
Pregunta 6 (Banco 6k)	a) Falso (C). b) Verdadero.
Pregunta 7 (Banco 7k)	a) Verdadero. b) Falso (C).

**Trayectoria T1 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 2m,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 1l), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 1l,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 2k), **Alternativa a** (C), **Comentario 4,C** (Comentario 2k,a Correcta),  
**Calificación Final T1** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T2 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 2m,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 1l), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 2,I** (Comentario 1l,b Incorrecta),  
**Pregunta 4** (Banco 2k), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 4,I** (Comentario 2k,b Incorrecta),  
**Calificación Final T2** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T3 (Muy Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 2m,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 1l), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 1l,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 4k), **Alternativa a** (C), **Comentario 5,C** (Comentario 4k,a Correcta),  
**Calificación Final T3** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T4 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa b** (C), **Comentario 1,C** (Comentario 2m,b Correcta),  
**Pregunta 2** (Banco 1l), **Alternativa a** (C), **Comentario 2,C** (Comentario 1l,a Correcta),  
**Pregunta 5** (Banco 4k), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 5,I** (Comentario 4k,b Incorrecta),  
**Calificación Final T4** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T5 (Bien).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 2m,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 2l), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 2l,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 6k), **Alternativa a** (C), **Comentario 6,C** (Comentario 6k,a Correcta),  
**Calificación Final T5** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T6 (Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 2m,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 2l), **Alternativa a** (C), **Comentario 3,C** (Comentario 2l,a Correcta),  
**Pregunta 6** (Banco 6k), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 6,I** (Comentario 6k,b Incorrecta),  
**Calificación Final T6** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T7 (Mal).**

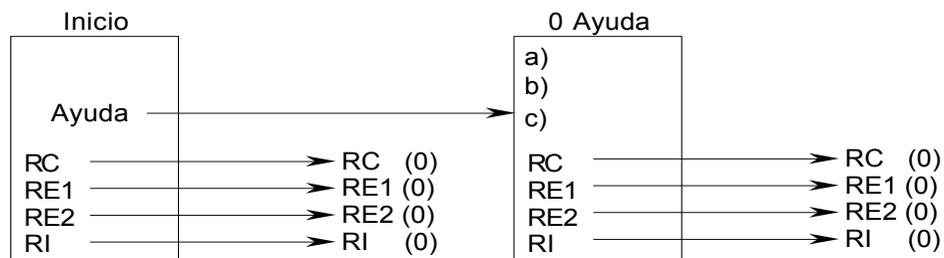
**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 2m,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 2l), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 2l,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 7k), **Alternativa b** (C), **Comentario 7,C** (Comentario 7k,b Correcta),  
**Calificación Final T7** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Trayectoria T8 (Muy Mal).**

**Pregunta 1** (Banco 2m), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 1,I** (Comentario 2m,a Incorrecta),  
**Pregunta 3** (Banco 2l), **Alternativa b** ( I ), **Comentario 3,I** (Comentario 2l,b Incorrecta),  
**Pregunta 7** (Banco 7k), **Alternativa a** ( I ), **Comentario 7,I** (Comentario 7k,a Incorrecta),  
**Calificación Final T8** (ver Plantilla ..... Anexo III.K).

**Anexo III M: Esquema Autoevaluación a través de problemas**

Calificación con 0 Ayuda

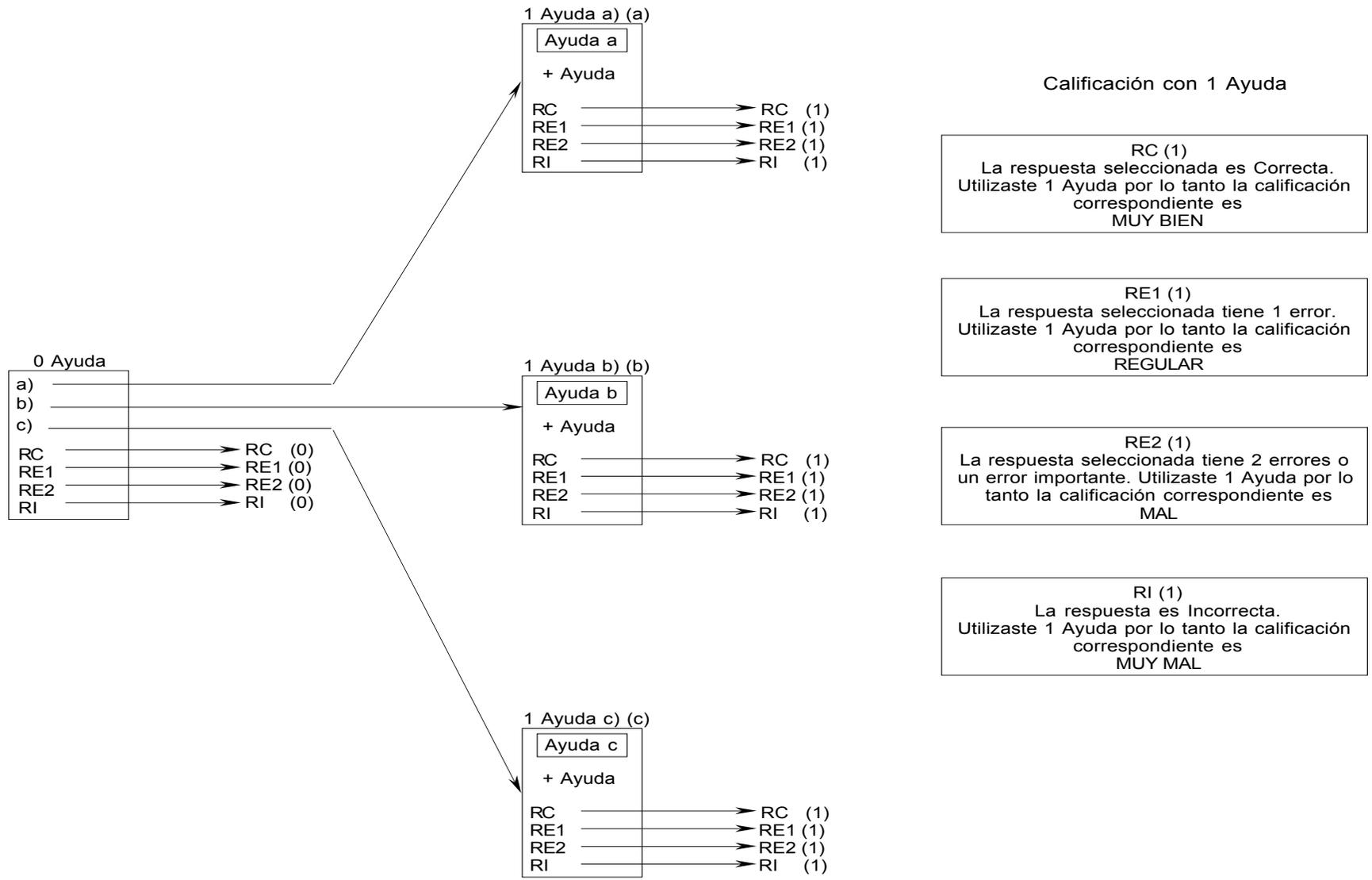


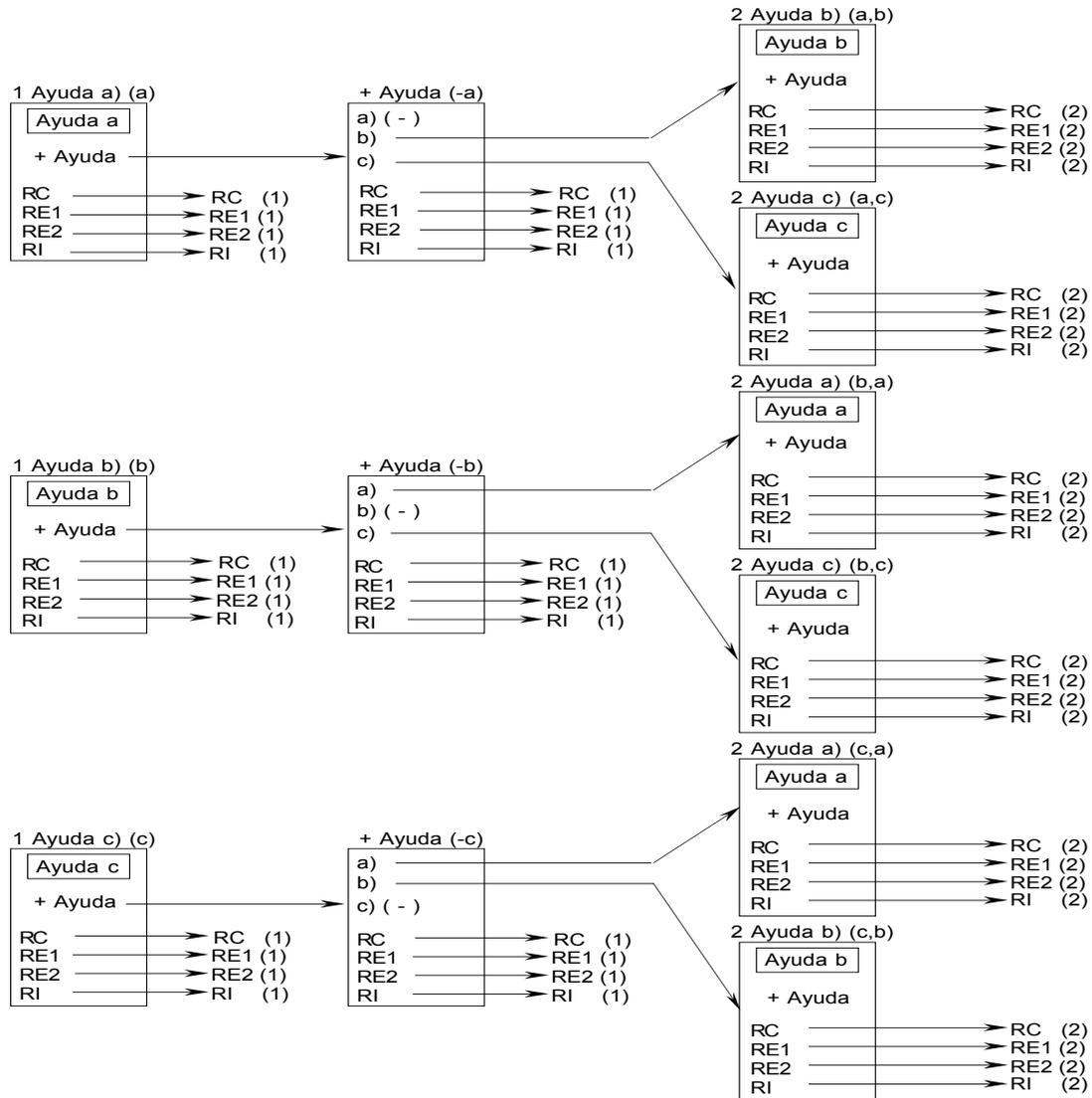
RC (0)  
 La respuesta seleccionada es Correcta.  
 No utilizaste Ayuda por lo tanto la calificación correspondiente es  
 MUY BIEN

RE1 (0)  
 La respuesta seleccionada tiene 1 error.  
 No utilizaste Ayuda por lo tanto la calificación correspondiente es  
 BIEN

RE2 (0)  
 La respuesta seleccionada tiene 2 errores o un error importante.No utilizaste Ayuda por lo tanto la calificación correspondiente es  
 MAL

RI (0)  
 La respuesta es Incorrecta.  
 No utilizaste Ayuda por lo tanto la calificación correspondiente es  
 MUY MAL





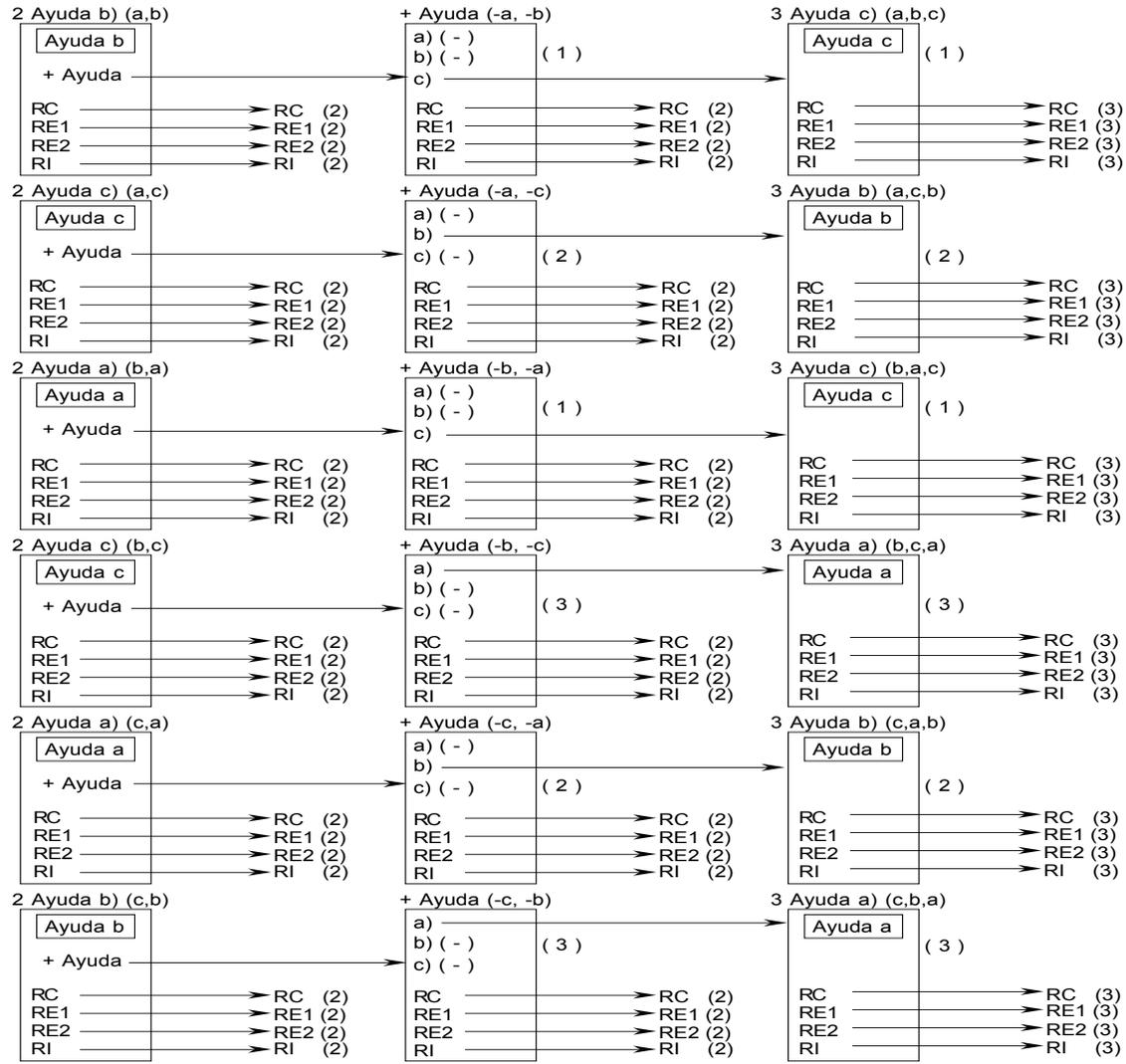
Calificación con 2 Ayudas

RC (2)  
La respuesta seleccionada es Correcta.  
Utilizaste 2 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es BIEN

RE1 (2)  
La respuesta seleccionada tiene 1 error.  
Utilizaste 2 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es REGULAR

RE2 (2)  
La respuesta seleccionada tiene 2 errores o 1 error importante. Utilizaste 2 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es MUY MAL

RI (2)  
La respuesta es Incorrecta.  
Utilizaste 2 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es MUY MAL



Calificación con 3 Ayudas

RC (3)  
La respuesta seleccionada es Correcta.  
Utilizaste 3 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es BIEN

RE1 (3)  
La respuesta seleccionada tiene 1 error.  
Utilizaste 3 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es MAL

RE2 (3)  
La respuesta seleccionada tiene 2 errores o 1 error importante. Utilizaste 3 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es MUY MAL

RI (3)  
La respuesta es Incorrecta.  
Utilizaste 3 Ayudas por lo tanto la calificación correspondiente es MUY MAL

### **Anexo III N: Desarrollo interactivo Autoevaluación a través de problemas**

En este caso se presenta el enunciado del problema y se ofrecen 3 Ayudas para ser utilizadas en su resolución por el estudiante si las necesita. En cuanto a la respuesta se colocan 4 posibilidades que incluyen la respuesta Correcta, dos Erróneas y una Incorrecta.

Tanto las Respuestas como las Ayudas ofrecidas son enlaces.

Existe un enlace adicional +Ayuda que conduce nuevamente a Ayudas presentando desactivada la opción u opciones que ya han sido utilizadas.

La selección de una Ayuda conduce a la explicación correspondiente y la selección de una Respuesta a la calificación determinada de acuerdo a las Ayudas solicitadas.

La calificación correspondiente se encuentra especificada en la “Autoevaluación a través de la resolución de problemas” del Sistema evaluativo contenido en la Parte II: Formato de material de aprendizaje potencialmente significativo a ser difundido por la Red Internet (FMAPS-Internet).

Esta evaluación se desarrolla siguiendo el esquema determinado en el Anexo III.M “Esquema Autoevaluación a través de problemas”.

En el desarrollo de cada problema se incluyen dos enlaces adicionales Contacto Prof. y Contacto Grupo que permiten contacto con el profesor y con el Grupo Física20ULA para consultar dudas.

#### **Problemas autoevaluación Presión**

##### **Desarrollo interactivo autoevaluación Problema 1**

###### **Enunciado**

Conversión de Unidades de presión.

Convertir 1000 Pascal a atm,  $N/m^2$ , mm Hg, bar, torr.

###### **Alternativas de respuestas**

$$1) \underline{10^3 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-3} \text{ atm} = 10^3 \text{ N/m}^2 = 7.50 \text{ mmHg} = 10^{-2} \text{ bar} = 7.50 \text{ torr}}$$

(Respuesta correcta).

Este enlace conduce a una calificación de respuesta correcta en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

$$2) \underline{10^3 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-3} \text{ atm} = 1.013 \times 10^3 \text{ N/m}^2 = 7.50 \text{ mmHg} = 10^{-2} \text{ bar} = 7.50 \text{ torr}}$$

(Con error E1, no reconoce que *Pascal* y  $N/m^2$  son iguales).

Este enlace conduce a una calificación de respuesta errónea con error E1 en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

$$3) 10^3 \text{ Pascal} = 9.87 \times 10^{-3} \text{ atm} = 1.013 \times 10^3 \text{ N/m}^2 = 7.50 \text{ mmHg} = 10^{-2} \text{ bar} = 1.33 \text{ torr}$$

(Con error E2, no reconoce que *torr* y *mmHg* son iguales y que *Pascal* y  $\text{N/m}^2$  son iguales).

Este enlace conduce a una calificación de respuesta errónea con error E2 en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

4) Otra.

Este enlace conduce a una calificación de respuesta incorrecta en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

### Ayuda

a) Relación entre *Pascal* y  $\text{N/m}^2$ .

$$\text{Pascal} = \text{N/m}^2$$

b) Relación entre *torr* y *mmHg*.

$$\text{torr} = \text{mmHg}$$

c) Relación entre *atm* y *bar*.

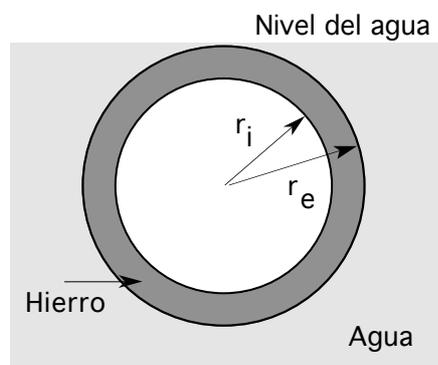
$$1 \text{ atm} = 1.013 \text{ bar}$$

### Problemas autoevaluación Principio de Arquímedes

#### Desarrollo interactivo autoevaluación Problema 1

#### Enunciado

Un cascarón esférico hueco de hierro flota casi completamente sumergido en el agua. Si el diámetro exterior es de  $58.7 \text{ cm}$  y la densidad del hierro es de  $7.87 \text{ g/cm}^3$ , encontrar el diámetro interior.



**Alternativas de respuestas**

1)  $\underline{d_i = 0}$

(Respuesta con error E1 se considera la densidad del hierro en el cálculo de la fuerza de empuje).

Este enlace conduce a una calificación de respuesta errónea con error E1 en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

2)  $\underline{d_i = 56.1 \text{ cm}}$

Respuesta correcta

Este enlace conduce a una calificación de respuesta correcta en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

3)  $\underline{d_i = 29.5 \text{ cm}}$

(con error E2 no considera el hueco de la esfera y utiliza el radio interno para calcular el volumen de la esfera hueca).

Este enlace conduce a una calificación de respuesta errónea con error E2 en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

4) Otra.

Este enlace conduce a una calificación de respuesta incorrecta en dependencia de las ayudas solicitadas y de acuerdo al desarrollo presentado en el Anexo III.M.

**Ayuda**a) Volumen del cascarón esférico.

$$V_c = \frac{4}{3} \pi (r_{ext}^3 - r_{int}^3)$$

b) Volumen de la esfera hueca.

$$V_{eh} = \frac{4}{3} \pi r_{ext}^3$$

c) Fuerza de empuje que actúa sobre la esfera hueca.

La fuerza de empuje es igual al peso del agua desalojada por la esfera hueca.

$$F_e = m_{ad} g$$

$m_{ad}$  masa de agua desalojada por la esfera hueca.

Considerando que la densidad está dada por

$$\rho = \frac{m}{V}$$

tenemos que

$$m_{ad} = \rho_a V_{ad}$$

$\rho_a$  densidad del agua.

$V_{ad}$  volumen de agua desalojada por la esfera hueca.

$$V_{ad} = V_{eh}$$

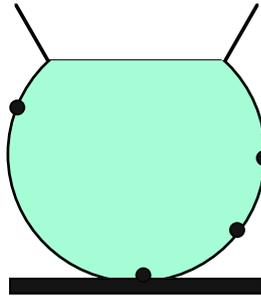
$V_{eh}$  volumen esfera hueca.

Tenemos entonces que la fuerza de empuje está dada por

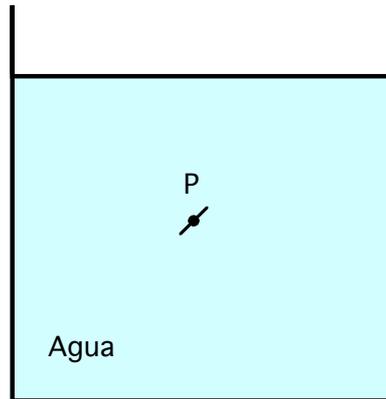
$$F_e = \rho_a V_{eh} g$$

### Anexo III O: Autoevaluación Estática de Fluidos

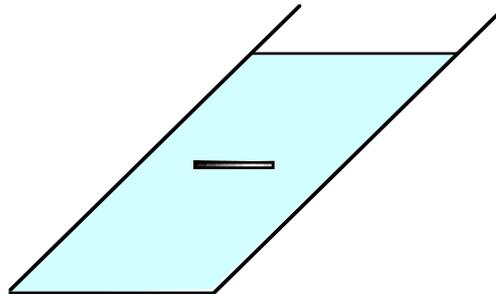
1) Se tiene un envase con agua que tiene la forma indicada en la Fig. En la pared de dicho envase se han marcado 4 puntos. Si existe una fuerza de parte del fluido sobre la pared del envase, en los puntos que se indican en la Fig., dibújala representando su magnitud por la longitud del vector en ese punto. Si no existe fuerza en alguno de los puntos que se indican en la fig. escriba al lado de él NO. Justifica su respuesta.



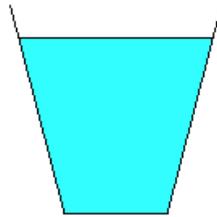
2) En el punto P de una vasija con agua se coloca una fina y pequeña membrana, como se muestra en la fig. Dibuja las fuerzas que actúan sobre la membrana. Justifica tu respuesta.



3) Una delgada lámina en forma de disco, se encuentra en reposo entre las aguas de un envase de paredes inclinadas. Dibuja las fuerzas que el fluido ejerce sobre la lámina. Justifica tu respuesta.



4) Un vaso de paredes inclinadas como se muestra en la fig. contiene agua hasta cierta altura. Dibuja las fuerzas que el líquido ejerce sobre las paredes del vaso.

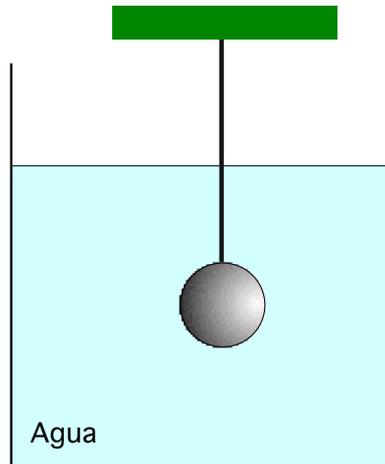


5) Se tienen dos envases con igual base y con la forma indicada en la figura. Ambos están llenos de agua hasta la misma altura, por lo tanto cada uno de ellos contiene distinta cantidad de fluido.

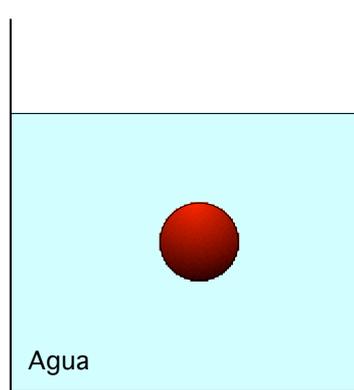
Indica como es la presión ejercida por el agua sobre la base de cada uno de los envases. Hace comparaciones y justifica tu respuesta. Ten en cuenta que la cantidad de fluido contenida en el envase A es mayor que en el envase B.



6) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una vasija con agua. Dibuja las fuerzas que el fluido ejerce sobre la superficie de la esfera. Representa su magnitud por la longitud de la flecha del vector asociado.



7) Se tiene una esfera sumergida en agua como se indica en la siguiente fig. Dibuja las fuerzas que ejerce el fluido sobre su superficie y a partir de ellas dibuja la fuerza resultante. Especifica cuál es la condición física que se debe cumplir para que la esfera ascienda hacia la superficie y cuál es la condición que se debe cumplir para que ella se desplace hacia el fondo.



8) ¿Crees que una esfera metálica puede flotar en el agua? Da argumentos que sustenten tu respuesta.

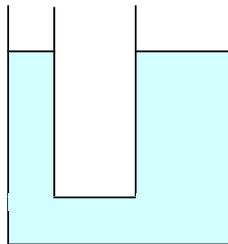
9) En un cuerpo sumergido en agua indica hacia donde apunta la fuerza de empuje. Explica a que se debe la existencia de esta fuerza. Justifica tu respuesta.

10) Para un determinado cuerpo analiza si la fuerza de empuje es o no un valor constante. Justifica tu respuesta.

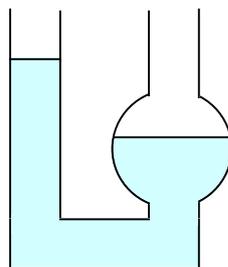
11) Una esfera maciza de madera se suspende de una cuerda elástica de longitud  $L$ . Posteriormente la esfera suspendida de la cuerda se coloca en una vasija con agua donde queda flotando parcialmente sumergida en ese líquido. Explica de forma justificada qué sucede con la longitud de la cuerda elástica que sostiene la esfera.

12) Se tienen dos esferas que tienen el mismo volumen y distinto peso. Una de ellas pesa 750 gf y la otra 500 gf. Si las esferas se suspenden de romanas por medio de cuerdas inextensibles y se hunden totalmente en agua ¿cómo es la variación de peso en cada una de las esferas? Justifica tu respuesta.

13) Explica porqué en un vaso comunicante con dos ramas de distinto diámetro un fluido homogéneo en reposo alcanza siempre el mismo nivel en ambos brazos.

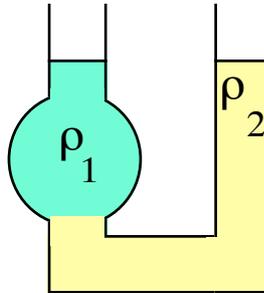


14) ¿Crees que se puede afirmar que en un vaso comunicante con dos ramas de distinta forma como se muestra en la fig. el nivel de agua se establece cuando ambas ramas contienen el mismo volumen de fluido? Justifica tu respuesta.



15) En un vaso comunicante que tiene tubos de distinto diámetro se colocan fluidos no miscible de distinta densidad. Considera las posibles situaciones que se pueden presentar y represéntalas gráficamente indicando el nivel que alcanzan en las distintas ramas del vaso comunicante ambos fluidos. Justifica tu respuesta.

16) Se tiene un vaso comunicante con tubos de distinta forma como se muestran en la Fig. ¿Crees que si se coloca un fluido de menor densidad en la rama de la derecha se puede conseguir un mismo nivel en ambos tubos? Argumenta tu respuesta.



17) ¿Se puede afirmar que la fuerza ejercida sobre un fluido se transmite igual en todas direcciones? Argumenta tu respuesta.

18) ¿Por qué cuando se desea elevar un peso éste se coloca en la rama de mayor diámetro de un elevador hidráulico?

19) Se tiene un líquido confinado en un envase que tiene un émbolo en su parte superior. Si se incrementa la presión que ejerce el émbolo ¿qué sucede con la presión en la superficie inferior y en las paredes verticales? Justifica tu respuesta.

20) Se tiene una vasija en forma de paralelepípedo (la altura es mayor que la base). Si se coloca un bloque que tiene un peso  $\vec{W}_b$  sobre el émbolo que sella el fluido ¿cómo es el incremento de la fuerza que actúa sobre la superficie inferior y en las paredes verticales de la vasija? Da argumentos que justifiquen tu respuesta.

### **Anexo III P:Contenidos enlace “Información”**

El enlace Información contiene detalles que permiten optimizar la navegación por cada una de las páginas que conforman el Sitio Web. Este enlace se encuentra en las páginas principales y en aquellas que corresponden a las Tareas de Aprendizaje de cada Unidad Básica. En este Anexo se incluyen los contenidos de dichos enlaces.

#### ***Página Estática de Fluidos***

La siguiente información se activa desde la página “Estática de Fluidos”.

\* Para visitar algunos lugares de este Sitio es necesario tener instalado:

QuickTime (<http://www.apple.com/es/quicktime/download>)

Schockwave (<http://get.adobe.com/es/shockwave/>)

\* Algunas veces, en este Sitio hemos utilizado el recurso de abrir nuevas páginas sin borrar el contenido de la que ofrece el enlace o sea el nuevo contenido se abre en una página en blanco. Por eso dichas páginas no tienen flecha de retroceso y sólo tienen la opción de cerrar. Este recurso es utilizado con la finalidad de que el usuario pueda tener abierta más de una página al mismo tiempo. Puede ser de utilidad didáctica tener por ejemplo abierta la página que contiene la Teoría de una Unidad Básica y los elementos de una Tarea de Aprendizaje al mismo tiempo.

\* En este Sitio te ofrecemos posibilidades de contacto que te permiten interactuar con un profesor o pertenecer un Grupo de Interés. Hemos creado un Grupo denominado Física20ULA.

\*Estas opciones se encuentran en la parte inferior de las páginas principales identificadas como: Profesor, Grupo y Sitio Web Grupo.

\* Es conveniente que te subscribas al Grupo Física20ULA, en él podrás plantear preguntas, hacer consultas y obtener respuestas de algunos de sus miembros.

#### ***Páginas Unidad Básica***

La siguiente información se incluye en las Unidades Básicas: Presión, Variación de la presión en un fluido en reposo y Principio de Arquímedes.

- Es conveniente antes de estudiar una Unidad Básica revisar los Conceptos Previos necesarios para su comprensión.
- Estudia en primer lugar la teoría de la Unidad Básica que se encuentra en “Desarrollo Unidad Básica”.
- Posteriormente realiza las Tareas de Aprendizaje: Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis experimentos, Análisis ejemplos, Análisis de

aplicaciones, Problemas resueltos y Problemas propuestos, puedes acceder a ellas en el orden que desees.

- Para comprobar tus conocimientos de la Unidad Básica realiza la Autoevaluación correspondiente.

La siguiente información se incluye en las Unidades Básicas: Vasos comunicantes y Principio de Pascal.

- Esta Unidad Básica se presenta de forma tradicional solamente con material escrito y sin Tareas de Aprendizaje interactivas.
- Se colocaron apuntes en formato .pdf a los cuales puedes tener acceso desde el enlace “Desarrollo Unidad Básica”.

### ***Conceptos previos***

Este enlace se activa desde la página Estática de Fluidos y desde cada una de las Unidades Básicas que conforman este Tema.

Esta página te permite el acceso a un conjunto de Conceptos Previos necesarios para la comprensión de Estática de Fluidos. Cada uno de ellos se explicitará en una ventana que aparecerá en el extremo superior izquierdo de la pantalla. Te puedes desplazar a través de las ventanas siguiendo las flechas de navegación y los enlaces que aparecen en ellas. Es necesario tener instalado Shockwave (<http://get.adobe.com/es/shockwave/>)

Se han colocado además preguntas que te permitirán evaluar los conocimientos que tienes de cada uno de estos Conceptos Previos.

### ***Tareas de Aprendizajes***

#### **Preguntas**

La siguiente información se activa desde la página “Preguntas” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje las preguntas se han agrupado en Series.

La secuencia de las Series está determinada por la respuesta que selecciones en cada pregunta.

La idea es tratar de establecer un diálogo, de tal manera de que corrijas los conceptos erróneos y afines los conocimientos en las respuestas correctas.

Al final de la página se encuentra un Banco de Preguntas que contiene las preguntas incluidas en las Series y otras adicionales.

#### **Banco de preguntas**

La siguiente información se activa desde la página “Banco de Preguntas” de cada Unidad Básica.

En esta página aparece un conjunto de preguntas que presentan dos alternativas de respuesta. Selecciona en cada pregunta aquella respuesta que estimes correcta.

Al hacerlo aparecerá una ventana donde se indicará si tu respuesta es correcta o no.

En esa misma ventana aparecerá también un comentario o una pregunta que sea de utilidad en la comprensión del tema o sirva para poner a prueba la seguridad de tu elección.

Es importante que leas con atención las preguntas planteadas y razones la respuestas antes de seleccionarlás.

Es conveniente que después de leer el comentario a la respuesta seleccionada, cierres la ventana donde aparece la información.

### Experimentos Propuestos

La siguiente información se activa desde la página “Experimentos propuestos” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se plantean experimentos sencillos que puedes realizar sin mayor dificultad y a través de los cuales puedes observar algunos comportamientos físicos que ilustran Conceptos, Leyes o Principios.

En cada experimento se ha colocado al final un conjunto de Preguntas para ser respondidas en base a la observación del experimento.

Si tienes dudas tanto con respecto a la implementación del experimento como a las preguntas planteadas puedes remitir tu consulta al Profesor o al Grupo.

### Análisis Experimentos

La siguiente información se activa desde la página “Análisis experimentos” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se describen experimentos, los cuales se ilustran por medio de una pequeña fotografía o video. Si deseas ampliar la foto hace click sobre ella.

En cada experimento se colocan preguntas en relación a él, para ayudarte a hacer el análisis del mismo.

Si tienes dudas acerca del experimento descrito o de las preguntas planteadas puedes contactarte con el Profesor o con tus compañeros a través del Grupo.

### Análisis ejemplos

La siguiente información se activa desde la página “Análisis ejemplos” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se describen algunos ejemplos. En cada ejemplo se colocan preguntas en relación a él, para ayudarte a hacer el análisis del mismo.

Si tienes dudas acerca del ejemplo descrito o de las preguntas planteadas puedes contactarte con el Profesor o con tus compañeros a través del Grupo.

### Análisis aplicaciones

La siguiente información se activa desde la página “Análisis aplicaciones” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se describen algunas aplicaciones. En cada aplicación se colocan preguntas en relación a ella, para ayudarte a hacer el análisis de la misma.

Si tienes dudas acerca de la aplicación descrita o de las preguntas planteadas puedes contactarte con el Profesor o con tus compañeros a través del Grupo.

### Problemas resueltos

La siguiente información se activa desde la página “Problemas resueltos” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se han incluido problemas resueltos. En ellos se indica el método de solución y la respuesta. En la solución se han colocado los pasos fundamentales del desarrollo del problema.

La idea no es que tu leas el desarrollo del problema sino que intentes hacerlo por tus propios medios y que consultes la solución solamente en las partes que tienes dudas.

En el desarrollo del problema no todo está explicitado, por lo cual se han colocado varios niveles de ayuda para tener acceso a pasos intermedios o explicaciones necesarias.

Las ayudas se encuentran directamente en las expresiones matemáticas o en los textos que aparecen subrayados.

Si tienes dudas acerca de la resolución de los problemas puedes contactarte con el Profesor o con tus compañeros a través del Grupo.

### Problemas propuestos

La siguiente información se activa desde la página “Problemas propuestos” de cada Unidad Básica.

En esta Tarea de Aprendizaje se proponen problemas para que tú los resuelvas.

Si tienes dudas en su resolución puedes consultar la Ayuda que se te ofrece. La misma se ha planteado a través de las preguntas más frecuentes que se hacen en relación al problema.

Si no encuentras en la Ayuda ofrecida alguna de tus dudas puedes contactarte con el Profesor o con tus compañeros a través del Grupo.

### *Autoevaluación*

La siguiente información se activa desde la página “Autoevaluación” de cada Unidad Básica.

La Autoevaluación se realizará a través de Preguntas y Problemas

#### **Preguntas**

La Autoevaluación a través de Preguntas consiste en un conjunto de preguntas que presentan dos opciones de respuesta.

Debes seleccionar la que encuentres que es correcta.

Inmediatamente después de la selección se indicará si la respuesta es correcta o no.

Se pasa luego a la siguiente pregunta, así hasta llegar al final de la evaluación donde se indicará la calificación y puede aparecer alguna recomendación.

#### **Problemas**

La Autoevaluación a través de Problemas consiste en un conjunto de problemas que presentan posibles respuestas como también opciones de ayuda.

Se pueden utilizar todas las ayudas que se necesiten en la resolución del problema, pero cada una de ellas restará puntos al puntaje asignado a cada problema.

De las posibles soluciones se podrá seleccionar solamente una. Después de dicha selección se indicará la calificación obtenida en el problema.

### Autoevaluación por medio de problemas

La siguiente información se activa desde cada uno de los desarrollos interactivos que presentan Autoevaluación a través de problemas.

En esta evaluación se presenta un problema que debes resolver.

Se ofrecen 4 posibles respuestas. Entre ellas debes seleccionar aquella respuesta que obtuviste como solución del problema.

Si tienes dificultades para encontrar la solución del problema planteado puedes utilizar la opción Ayuda, ésta te conduce a algunas ayudas que se ofrecen. Existen Ayudas que contienen información adicional.

Puedes consultar todas las ayudas que necesites para resolver el problema, pero cada una de ellas restará puntaje a la evaluación.

### Autoevaluación Estática de Fluidos

La siguiente información se activa desde la página que contiene la Autoevaluación de Estática de Fluidos.

Esta Autoevaluación se debe realizar una vez que se hayan estudiado las Unidades Básicas que conforman el tema Estática de Fluidos.

Se trata de un conjunto de preguntas con respuestas abiertas.

Al final de la página se ofrece:

[Contacto con el Prof.](#)

[Contacto con el Grupo](#)

Esto con la finalidad que puedas plantear al Profesor las dudas que tengas o discutir las con tus compañeros del Grupo Física20ULA.

En esta página se ha colocado un enlace que te permite bajar el examen como un documento .doc. Si deseas puedes contestarlo en ese mismo documento y remitirlo al Profesor para su corrección.



## **Anexos Parte IV**

---



**Anexo IV A: Encuesta N° 1 (Estudiantes de Ciclo Básico, Escuela Ing. Eléctrica).**

Estimados Bachilleres

He elaborado el Sitio Web “Estática de Fluidos” buscando facilitar y posibilitar el aprendizaje de la Física y tratando de que se adecuó a sus necesidades como estudiantes.

Necesito conocer sus opiniones, por lo cual les agradezco contestar algunas preguntas de la manera más explícita posible. Cada opinión, comentario o recomendación será tenido en cuenta. Me interesa conocer no solamente los aspectos prácticos y funcionales del uso de este material de aprendizaje, sino también los emocionales y afectivos a través de los cuales se relacionaron con este Sitio Web.

**Datos**

Desde hace cuánto tiempo usas computadora \_\_\_\_\_

Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet \_\_\_\_\_

Lugar desde donde visitaste el Sitio Web \_\_\_\_\_

Semestre de la carrera que cursas \_\_\_\_\_

**Preguntas acerca del Sitio Web “Estática de Fluidos”.**

1) En la presentación de cada Unidad Básica se plantearon Tareas de Aprendizaje. Marca cuales de ellas utilizaste indicando prioridades.

Preguntas\_\_\_ Experimentos propuestos\_\_\_ Análisis de Experimentos\_\_\_\_\_

Análisis de Ejemplos \_\_\_\_\_ Análisis de Aplicaciones \_\_\_\_\_

Problemas resueltos \_\_\_\_\_ Problemas propuestos \_\_\_\_\_

Explica las razones para dichas prioridades.

2) En la Tarea de Aprendizaje denominada Preguntas se ofrece una opción de Diálogo la cuál presenta una Serie de Preguntas que van apareciendo de acuerdo a las respuestas acertadas o equivocadas que vas dando, se incluye además un Banco de Preguntas Verdadero-Falso. ¿Qué opinas de estas herramientas de aprendizaje para aclarar conceptos?

3) Con la finalidad de relacionar lo aprendido con la realidad se incluyeron Ejemplos y Aplicaciones en cada Unidad. ¿Cómo te parecieron los Ejemplos y Aplicaciones citados? ¿Cómo te parecieron las preguntas incluidas en esta Tarea de Aprendizaje? ¿Consultaste en línea al Prof. o al Grupo Física 20 cuando tuviste dudas en alguna pregunta? Explica porqué lo hiciste o dejaste de hacerlo.

4) En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Resueltos, con la finalidad que te esforzaras en la resolución de problemas, no se indicaron todos los pasos de sus desarrollo, indicaciones complementarias se obtienen haciendo click en la fórmula en la cual no está clara su deducción. Da una opinión sobre esta metodología de presentación de los problemas resueltos.

5) En la Tarea de Aprendizaje denominada Problemas Propuestos se indica la respuesta y se dan opciones de Ayuda. Da tu opinión sobre esta forma de presentación de los problemas propuestos.

**Otros comentarios.** Cualquier opinión que quieras dar con respecto a este material didáctico.

**Anexo IV B: Respuestas a Encuesta N° 1. (Estudiantes de Ciclo Básico, Escuela Ing. Eléctrica).**

**Datos**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
1A	Usa computadora más o menos 4 años. Navega por Internet más o menos 4 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde la Biblioteca de BIACI. Cursa Tercer Semestre.
2A	Usa computadora hace 13 años. Navega por Internet hace 9 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa. Cursa Tercer Semestre.
3A	Usa computadora hace 24 horas. Navega por Internet hace 24 horas. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde El Vigía. Cursa Cuarto Semestre.
4A	Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde un Ciber. Cursa Tercer Semestre.
5A	Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa. Cursa Tercer Semestre.
6A	Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa. Cursa Tercer Semestre.
7A	Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 9 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde la Biblioteca. Cursa Tercer Semestre.
8A	Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Colegio. Cursa Tercer Semestre.
9A	Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa. Cursa Tercer Semestre.
10A	Usa computadora hace 6 años.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
	<p>Navega por Internet hace 4 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Tercer Semestre.</p>
11A	<p>Usa computadora hace 10 años.            Navega por Internet hace 13 años aproximadamente.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde un Ciber.            Cursa Tercer y Cuarto Semestre.</p>
12A	<p>Usa computadora desde los 8 años.            Navega por Internet desde los 12 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Tercer Semestre.</p>
13A	<p>Usa computadora hace 12 años.            Navega por Internet hace 7 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Facultad de Ciencias ULA.            Cursa Tercer Semestre.</p>
14A	<p>Usa computadora hace 12 años.            Navega por Internet hace 6 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Tercer Semestre.</p>
15A	<p>Usa computadora hace 6 años.            Navega por Internet hace 4 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Tercer Semestre.</p>
16A	<p>Usa computadora hace 7 años.            Navega por Internet hace 7 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Infocentro El Vigía.            Cursa Tercer Semestre.</p>
17A	<p>Usa computadora hace 15 años.            Navega por Internet hace 9 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su trabajo.            Cursa Tercer Semestre.</p>
18A	<p>Usa computadora hace 10 años.            Navega por Internet hace 7 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Tercer Semestre.</p>
19A	<p>Usa computadora hace 10 años aproximadamente.            Navega por Internet desde que llegó Internet.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.            Cursa Cuarto Semestre.</p>
20A	<p>Usa computadora hace 4 años.            Navega por Internet hace 4 años.            Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde.            Cursa Semestre. No responde</p>

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
21A	Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde. Cursa Tercer Semestre.

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Repuesta</b>
22A	Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” . No responde. Cursa Tercer Semestre.
23A	Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde. Cursa Quinto Semestre.
24A	Usa computadora. No responde. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde. Cursa Tercer Semestre.
25A	Usa computadora. No responde. Navega por Internet. No responde. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde. Cursa Semestre. No responde.
26A	Usa computadora. No responde. Navega por Internet. No responde. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos”. No responde. Cursa Semestre. No responde.

### **Pregunta 1)**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Repuesta</b>
1A	Seleccionó Problemas resueltos y Problemas propuestos. No indicó prioridades.
2A	Preguntas 7 . Experimentos propuestos 6 . Análisis de Experimentos 5. Análisis de Ejemplos 3. Análisis de Aplicaciones 4. Problemas resueltos 1. Problemas propuestos 2. No explica las razones para dichas prioridades.
3A	Seleccionó todas las Tareas de Aprendizaje. No indicó prioridades. Indica: ya que me ayudaría a entender más a fondo la materia en sí.

<b>Al</b>	<b>Repuesta</b>
4A	Preguntas 1. Análisis de Ejemplos 2. Problemas resueltos 3. Problemas propuestos 4. Escojo el orden prioritario de acuerdo al tema, en este caso escogí convenientemente estudiar (leer la página) de la teoría para luego hacer los ejercicios verificando en el caso de los problemas resueltos y después tomar los problemas que no se encontraban resueltos para fijar mejor las bases establecidas.
5A	Preguntas 2 . Experimentos propuestos 3 . Análisis de Experimentos 1. Problemas resueltos 4. No explica las razones para dichas prioridades.
6A	Preguntas 7 . Experimentos propuestos 1. Análisis de Experimentos 2. Análisis de Ejemplos 4. Análisis de Aplicaciones 5. Problemas resueltos 3. Problemas propuestos 6. La razón de la organización de las prioridades es porque para mí es la manera más sencilla de entender el contenido para ponerlo en práctica.
7A	Preguntas 5 . Experimentos propuestos 6 . Análisis de Experimentos 7. Análisis de Ejemplos 2. Análisis de Aplicaciones 3. Problemas resueltos 1. Problemas propuestos 4. No explica las razones para dichas prioridades.
8A	No responde.
9A	Seleccionó: Experimentos propuestos, Análisis de Experimentos, . Análisis de Ejemplos, Problemas resueltos y Problemas propuestos. No indicó prioridades.
10A	Seleccionó: Experimentos propuestos, Análisis de Experimentos, Análisis de Ejemplos y Problemas resueltos. No indicó prioridades.
11A	No responde.
12A	Seleccionó: Preguntas, Análisis de ejemplos, Problemas resueltos y Problemas propuestos. No indicó prioridades.
13A	Seleccionó: Experimentos propuestos, Análisis de experimentos y Problemas resueltos. No indicó prioridades.
14A	Seleccionó: Análisis de ejemplos, Problemas resueltos y Problemas propuestos. No indicó prioridades. Indica: para prepararme para el examen.
15A	Seleccionó: Experimentos propuestos, Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Problemas resueltos y Problemas propuestos. No indicó prioridades.
16A	No responde.
17A	No responde.
18A	Experimentos propuestos 1 . Problemas resueltos 2. Problemas propuestos 3. No explica las razones para dichas prioridades.

AI	Respuesta
19A	No responde.
20A	Seleccionó: Experimentos propuestos, Análisis de ejemplos y Problemas resueltos. No indicó prioridades.
21A	Seleccionó: Análisis de experimentos, Análisis de ejemplos, Análisis de aplicaciones y Problemas resueltos. Buscaba la forma más didáctica de aprender y ver las cosas más rápido.

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
22A	No responde.
23A	No responde.
24A	No responde.
25A	No responde.
26A	No responde.

### Pregunta 2)

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1A	Son muy buenas porque ayudan a aclarar los malos conceptos del tema.	2a
2A	Es perfecta !!	2c
3A	Sería rápida la forma de aprender y tendría una facilidad.	2b
4A	Las preguntas me parecen excelentes ayudan a mejorar el entendimiento del tema.	2b
5A	No responde.	2NR
6A	Me parece una buena herramienta de aprendizaje porque puede hacerse de un modo sencillo y práctico.	2b
7A	Adecuada.	2c
8A	No responde.	2NR
9A	Es de gran ayuda porque te favorece en aspectos del aprendizaje.	2b
10A	Es una gran herramienta porque permite aclarar varios conceptos.	2a
11A	No responde.	2NR
12A	Son más explícitas.	2c
13A	Es buena.	2c
14A	No responde.	2NR
15A	No responde.	2NR
16A	No visité esa herramienta.	2d
17A	No responde.	2NR
18A	Me parece que es una buena forma de afirmar los conocimientos.	2b
19A	No responde.	2NR
20A	Con respecto a las preguntas es una buena herramienta porque simplemente lo corrige en sus respuestas equivocadas, ya que es de gran	2a

AI	Respuesta	Cat.
	ayuda o mejor dicho de conocimiento.	
21A	Buenísimo, verdaderamente uno aclara conceptos y sale de dudas comparando las distintas definiciones que ofrece la Web.	2a

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
22A	No responde.
23A	No responde.
24A	No responde.
25A	No responde.
26A	No responde.

### Pregunta 3)

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1A	No lo hice por falta de tiempo.	3.3 d
2A	No entré.	3.1d
3A	No lo consulté en Internet, pero consulté con mis compañeros en la Biblioteca.	3.3a
4A	Siempre es importante relacionar lo que se estudia con la realidad, los ejemplos fueron buenos y las preguntas bastantes creativas y precisas, llaman la atención. No hice consultas en línea con el Prof. porque preferí hacerlo con el prof. que me dicta la materia.	3.1a 3.1c 3.2b 3.3b
5A	No responde.	3NR
6A	Los ejemplos eran buenos, aunque no recuerdo haber visto las preguntas en esa parte. No consulte al Grupo porque en ese momento no me pareció necesario.	3.1c 3.2a 3.3c
7A	Los ejemplos citados son bastante ilustrativos y ayudan a afianzar los conocimientos. No consulte en línea al profesor.	3.1c 3.1b 3.3d
8A	No responde.	3NR
9A	No consulte en línea porque no lo necesité.	3.3c
10A	Los ejemplos fueron buenos ya que de esta manera el entendimiento de los ejercicios se hace mejor.	3.1c 3.1b
11A	No responde.	3NR
12A	Esto sí me pareció una excelente idea.	3.1c
13A	Los ejemplos me parecieron buenos. No consulté en línea ni al Prof. ni al Grupo, aclaré dudas con mis compañeros.	3.1c 3.3a
14A	No responde.	3NR

AI	Respuesta	Cat.
15A	Los ejemplos son de gran ayuda para entender los problemas.	3.1b
16A	No visite este recurso. No consulté en línea.	3.1d 3.3d
17A	No responde.	3NR
18A	No responde.	3NR
19A	No responde.	3NR
20A	No responde.	3NR
21A	Lo hice por curiosidad. Los ejemplos excelentes muy didácticos y relacionados con la vida cotidiana que a veces uno ignora o no entiende que son fenómenos físicos.	3.1c 3.1a

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
22A	No responde.
23A	No responde.
24A	No responde.
25A	No responde.
26A	No responde.

#### Pregunta 4)

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1A	Me parece que está bien porque así lo motivan a uno a investigar de donde provienen las cosas.	4b
2A	Interesante.	4d
3A	Los problemas están algo directos, pero entendibles. No tuve problemas al intentar realizarlos.	4d
4A	Los problemas resueltos a mi parecer constituyen una muy buena herramienta de estudio, la metodología usada en estos es muy explicativa y da solución a dudas.	4c
5A	No responde.	4NR
6A	Yo pienso que está bien que no se indique a simple vista la solución, pero debiera poderse revisar el resultado en un vínculo secundario porque generalmente el problema resuelto es para que veamos como se hace bien y así intentar hacer otros pero si la solución no está completa es difícil saber en que nos podemos estar equivocando.	4a
7A	Generalmente cuando el problema es completamente resuelto no se realiza el debido análisis, si bien esta metodología puede contribuir a revisar el ejercicio con mayor detenimiento es algo que depende en mayor parte del interés del estudiante.	4b
8A	No responde.	4NR
9A	Es muy buena porque si se tiene una idea para resolverlo y está mal	4c

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
	pues al dar click te das cuenta.	
10A	No responde.	4NR
11A	No responde.	4NR
12A	Debería haber más ejercicios resueltos de varios tipos.	4d
13A	No responde.	4NR
14A	Es bien, los ejercicios son muy completos. Cuando tenía dudas complementaba con un libro.	4d
15A	Se debería mostrar paso a paso para ser más entendible.	4a
16A	No responde.	4NR
17A	No responde.	4NR
18A	Me parece una buena forma de hacer pensar más al alumno.	4b
19A	No responde.	4NR
20A	No responde.	4NR
21A	Sí es bueno porque facilita y cuando uno no entiende uno le da click y de inmediato te manda a leer en otra parte que está mejor explicado.	4c

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
22A	No responde.
23A	No responde.
24A	No responde.
25A	No responde.
26A	No responde.

### **Pregunta 5)**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1A	Está bien porque le ayudan a crear un modelo patrón para otros ejercicios.	5a
2A	Muy buena.	5b
3A	No utilicé mucho la ayuda para dichos problemas al resolverlos.	5c
4A	Los problemas propuestos constituyen una excelente herramienta; considero que la página tiene un método que a mi como estudiante me ayuda y enseña.	5a
5A	No responde.	5NR
6A	Me parece que está bien.	5b
7A	Las ayudas pueden resultar bastante útiles si te atascas.	5a
8A	No responde.	5NR
9A	No responde.	5NR
10A	No responde.	5NR
11A	No responde.	5NR
12A	Esta parte si que me pareció útil y muy bien planteados los ejercicios.	5b

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
13A	Me parece muy buena porque ayuda al aprendizaje.	5a
14A	Es bueno tener la respuesta a los ejercicios ayuda bastante.	5a
15A	Me parece bien así.	5b
16A	No responde.	5NR
17A	No responde.	5NR
18A	Muy buenos los problemas propuestos.	5b
19A	No responde.	5NR
20A	Sí fue de gran ayuda.	5a
21A	Hay problemas enredados, pero la página es muy completa te ayuda a pensar mucho.	5a

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
22A	No responde.
23A	No responde.
24A	No responde.
25A	No responde.
26A	No responde.

### **Pregunta 6) Otros comentarios**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1A	Sin comentarios.	6c
2A	Sin comentarios.	6c
3A	Sin comentarios.	6c
4A	Sin comentarios.	6c
5A	Sin comentarios.	6c
6A	Sin comentarios.	6c
7A	Sin comentarios.	6c
8A	Sin comentarios.	6c
9A	Sin comentarios.	6c
10A	Sin comentarios.	6c
11A	Sin comentarios.	6c
12A	Sin comentarios.	6c
13A	Sin comentarios.	6c
14A	Sin comentarios.	6c
15A	Sin comentarios.	6c
16A	No pude visitar la página ya que intenté muchas veces y decía que esa página no se encontraba.	6b
17A	Página tarda mucho tiempo en cargar la información y los link pdf no	6b

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
	se pudo realizar las descargas. Normalmente leo en mi casa los archivos que bajo ya que no estoy en línea con Internet.	
18A	Sin comentarios.	6c
19A	Sin comentarios.	6c
20A	A mi punto de vista como estudiante me parece interesante el Sitio Web ya que me facilitó mi aprendizaje sobre el tema.	6a
21A	Sin comentarios.	6c

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
22A	Sin comentarios.
23A	Sin comentarios.
24A	Sin comentarios.
25A	Sin comentarios.
26A	Sin comentarios.

**Anexo IV C: Encuesta N° 2 (Estudiantes de Ciclo Profesional. Escuelas: Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil).**

Estimados Bachilleres

He elaborado el Sitio Web “Estática de Fluidos” buscando facilitar y posibilitar el aprendizaje de la Física y tratando de que se adecuó a sus necesidades como estudiantes.

Necesito conocer sus opiniones, por lo cual les agradezco contestar algunas preguntas de la manera más explícita posible. Cada opinión, comentario o recomendación será tenido en cuenta. Me interesa conocer no solamente los aspectos prácticos y funcionales del uso de este material de aprendizaje, sino también los emocionales y afectivos a través de los cuales se relacionaron con este Sitio Web.

**Datos**

Semestre de la carrera que cursas \_\_\_\_\_  
Desde hace cuánto tiempo usas computadora \_\_\_\_\_  
Desde hace cuánto tiempo navegas por Internet \_\_\_\_\_  
Indica si visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos” \_\_\_\_\_  
Lugar desde donde visitaste el Sitio “Estática de Fluidos” \_\_\_\_\_

**Preguntas acerca del Sitio Web Estática de Fluidos e Internet**

- 1) Si no visitaste el Sitio Web “Estática de Fluidos” o lo hiciste sólo parcialmente, indica el porqué de tu actitud.
- 2) ¿Cómo te pareció la facilidad de uso del Sitio Web Estática de Fluidos? Detalla tus opiniones.
- 3) ¿Cómo te pareció la estructura y diseño del Sitio Web Estática de Fluidos?
- 4) Indica si bajaste los Apuntes en .pdf que estaban disponibles en las Unidades en las cuales se estructuró este Sitio.
- 5) Dentro de las Tareas de Aprendizaje (Preguntas, Experimentos propuestos, Análisis Experimentos, Análisis Ejemplos, Análisis Aplicaciones, Problemas resueltos, Problemas propuestos) indica cuál o cuáles te fueron de utilidad para el aprendizaje de Estática de Fluidos y porque.
- 6) ¿Qué elementos desearías se incluyeran más o adicionalmente en este Sitio?
- 7) Indica cualquier opinión, recomendación, crítica que quieras dar con respecto al Sitio Web “Estática de Fluidos”.
- 8) Indica si navegas frecuentemente por Internet y qué lugares visitas de preferencia.
- 9) Indica si tienes disponibilidad de acceso para navegar por Internet.
- 10) Especifica para qué crees que sirve la Red Internet.

**Anexo IV D: Respuestas a encuesta N° 2. (Estudiantes de Ciclo Profesional Ingeniería. Escuelas: Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil).**

**1) Escuela Ingeniería Geológica (2 Secciones juntas)**

**Datos**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
1B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
2B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
3B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora aproximadamente 8 años. Navega por Internet 6 años aproximadamente. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde un Ciber.
4B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 3 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
5B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
6B	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora hace mucho tiempo. Navega por Internet hace como 4 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí muy poco. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su apartamento.
7B	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
8B	Semestre de la carrera Sexto Semestre Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
9B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Mérida.
10B	Semestre de la carrera A-2009. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años aproximadamente. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su residencia.

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
11B	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora 8 años de edad. Navega por Internet 12 años de edad. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
12B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Facultad Ingeniería.
13B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora desde los 5 años. Navega por Internet desde los 9 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
14B	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace aproximadamente 10 años. Navega por Internet 7 años aproximadamente. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su Apartamento.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
15B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora desde los 7 años. Navega por Internet desde los 14 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
16B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora al comienzo de la Universidad. Navega por Internet el mismo tiempo. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No muy frecuente. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde No indica.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuestas</b>
17B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
18B	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
19B	Semestre de la carrera Octavo Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
20B	Semestre de la carrera Quinto y Sexto Semestre. Usa computadora desde hace aproximadamente 10 años. Navega por Internet desde hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
21B	Semestre de la carrera Cuarto Semestre. Usa computadora hace 15 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
22B	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora hace aproximadamente 10 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No

AI	Respuestas
	Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
23B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 6 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
24B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
25B	Semestre de la carrera Octavo Semestre. Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
26B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora como desde primer año (8 años). Navega por Internet como 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
27B	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
28B	Semestre de la carrera Octavo Semestre. Usa computadora hace 1 años. Navega por Internet hace 1 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
29B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
30B	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora no recuerdo desde hace largo tiempo. Navega por Internet hace 6 años más o menos. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....

**Pregunta 1)**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1B	La revisé por curiosidad ya que me gusta la materia.	1h
2B	La revisé cuando supe de la existencia del Sitio. Porque me interesó el contenido.	1h
3B	La visité parcialmente, porque ahorita no tengo Internet en mi casa y lo hice desde un Ciber.	1d
4B	Lo visité parcialmente por estudiar o estar más enfocado en el parcial de Mecánica de Fluidos.	1b
5B	No responde.	NR
6B	No responde.	NR
7B	Lo visité rápidamente y luego se me olvido volver a visitarlo.	1g
8B	No responde.	NR
9B	No responde.	NR
10B	Casi no me conecto a Internet, estudio del material dado en clase, aunque el material en la página estaba muy completo.	1a

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
11B	Lo visité rápidamente ya que la mayoría de los experimentos los había observado con anterioridad, por eso la visité rápidamente y por curiosidad para observar quizás otros experimentos que no había observado.
12B	La información no es compleja.
13B	Sí, lo visité bien.
14B	Sí, sí lo hice.
15B	Porque al observar los experimentos realizados en la Facultad, me causó interés en indagar el porqué de los resultados obtenidos en los experimentos.
16B	No lo visito con mucha frecuencia por falta de tiempo por tener varias materias.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
17B	No conozco la página de “Estática de Fluidos”, sólo he investigado al respecto de la materia por la red sin páginas específicas.	1e
18B	No tenía conocimiento de la misma.	1e
19B	Se me olvido.	1g
20B	No lo visité porque en mi casa no tengo Internet y las clases y exámenes no me dejan tiempo para hacerlo en otro lugar; además vivo lejos de la facultad y es un poco difícil.	1d
21B	No sabía que existía este Sitio.	1e

Al	Respuesta	Cat.
22B	No lo he visitado porque se me extravió la dirección de la página y se me ha olvidado volverla a pedir, pero de verdad me gustaría visitarla.	1g
23B	Sinceramente no lo he hecho, pero lo voy a tomar en cuenta, es fundamental.	1i
24B	Debido a que no tengo acceso a Internet en mi hogar y tampoco cuento con computadora portátil para conectarme desde la Universidad.	1d
25B	No lo visité puesto que la semana que se hicieron las demostraciones de los ejercicios estaba muy ocupado y luego se me olvidó, pero lo voy a visitar.	1g
26B	Porque no sabía la existencia de esa página por eso nunca me metí.	1e
27B	Intenté un día abrir la página, pero no me cargó persistía un problema.	1f
28B	Debido a que no le he dado el tiempo suficiente a la materia. Pero no porque no he querido.	1i
29B	No responde.	NR
30B	Siempre se me olvida visitar la página.	1g

**Pregunta 2)**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1B	Bien fácil de usar ya que está bien indicado donde está cada cosa.	2a
2B	Me pareció muy accesible y con bastantes ejercicios a realizar.	2b
3B	Me pareció un Sitio Web muy práctico y los enlaces también.	2a
4B	Bastante práctico y entendible para cualquier visitante.	2a
5B	Me pareció que estaba bien estructurada y de fácil acceso.	2a
6B	Muy bueno y de gran ayuda a la hora de profundizar y aplicar más todos los Principios de los Fluidos.	2b
7B	Por lo que está es fácil de usar el Sitio Web.	2a
8B	Al visitarlo se tiene una buena impresión del lugar, ofrece facilidad al visitante para comprender los conceptos allí mostrados, la dinámica de los experimentos es buena.	2b
9B	El uso de la página Web me permitió conocer aún más los conocimientos de Estática de Fluidos y como estudiante lo mejor que tiene son los experimentos ya que a través de ellos es más fácil entender.	2b
10B	Me pareció muy bien de fácil acceso y uso.	2a

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

Al	Respuesta
11B	Es bastante fácil de manejar, muy concreta y ayuda a reafirmar los conocimientos.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
12B	El material es fácil de entender, pero lo falta más extensión.
13B	Muy bueno el Sitio Web es rápido y está organizado. Pero no hay enlaces directos al buscarlo por Google. Yo tardé un poco en encontrarlo.
14B	Realmente bastante práctico, los experimentos con sus respectivas fotografías y videos son bastantes ilustrativos y creo que logran captar el interés del visitante.
15B	Me pareció bien puesto que es muy detallada la información para acceder a cualquier enlace de la página.
16B	En el momento de revisarlo (no muy frecuente) logré observar que tuvieron gran dedicación y suministra una información demasiado detallada y completa.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 3)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1B	Bien, la estructura bien, el diseño también.	3a 3b
2B	Me pareció una buena estructura con un muy buen diseño.	3a 3b
3B	La estructura y diseño excelentes. Tiene un diseño muy creativo y vivo para los ojos del visitante.	3a 3b
4B	Bien detallado.	3a
5B	Puede mejorar hacerlo más gráfico en algunos puntos.	3d
6B	Bien elaborado las fotos que hay presentes te permiten imaginar el experimento.	3a
7B	Bien me gustó mucho.	3b
8B	La estructura es cómoda no se tiene inconvenientes para consultar los enlaces de la página.	3a
9B	Buena la estructura tanto como el diseño son dignos de un tema que a lo largo de nuestra carrera tenemos que afrontar.	3a 3b
10B	Está muy bien estructurado se le facilita mucho a uno buscar lo que se encuentra allí.	3a

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
11B	Cómoda y práctica para observar los experimentos.
12B	Es buena.
13B	Excelente la estructura es muy organizada por temas.

AI	Respuesta
14B	Me gusta el diseño dado que es muy práctico.
15B	Está bien, pero debieran innovarla más.
16B	Muy ilustrativa.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

#### Pregunta 4)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1B	No	4b
2B	Sí los bajé.	4a
3B	No.	4b
4B	No.	4b
5B	Los bajé y los revisé.	4a
6B	No porque los leí directamente de la computadora.	4c
7B	No los bajé por falta de tiempo.	4b
8B	No los bajé.	4b
9B	En verdad no los bajé, pero sí los leí directamente de la página pocos días antes de presentar el primer examen de Fluidos.	4c
10B	No, no los pude bajar.	4d

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

AI	Respuesta
11B	Como fue rápida la visita no me percate de los archivos en pdf.
12B	No.
13B	Sí, bajé los experimentos de Óptica.
14B	No, no los bajé.
15B	No.
16B	Realmente no.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

#### Pregunta 5)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1B	Más que todo los conceptos generales, las propiedades.	5h
2B	Los ejercicios de análisis.	5c 5d 5e

AI	Respuesta	Cat.
3B	Los análisis de ejemplos y los problemas resueltos.	5d 5f
4B	No responde.	5NR
5B	Todos, de alguna manera es otra forma de estudiar la Mecánica de Fluidos, especialmente Problemas resueltos y propuestos.	Tod.
6B	La gran mayoría ya que eran ejemplos claros para el estudio del Primer Parcial.	Tod.
7B	No revisé.	5i
8B	La verdad visité rápidamente la página y me enfoqué en revisar los experimentos realizados en la página para recordar los vistos en la demostración hecha en la Facultad.	5b 5c
9B	No responde.	5NR
10B	Lo experimentos y sus análisis ya que dan una idea más amplia y gráfica acerca de como sacar o resolver problemas desde allí.	5b 5c

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

AI	Respuesta
11B	Los experimentos y el análisis de los mismos ya que con la parte experimental es mucho más fácil entender la parte teórica.
12B	Los experimentos son explicativos y permiten entender la física de las cosas.
13B	Me ayudaron a aprender a realizar los experimentos de mineralogía óptica.
14B	Me resultaron muy interesantes y útiles los experimentos de los manómetros, el de la hoja con el secador, el del huevo en la tapa de la botella, el de los fluidos sometidos a movimiento. Me resultaron útiles ya que me ayudaron a comprender el comportamiento y los resultados de algunos ejercicios que desarrollábamos en la materia para el momento, así como también me ayudó a asociar algunos comportamientos que observamos en el entorno y no comprendía científicamente el verdadero porqué.
15B	Los experimentos me ayudaron para tareas de Mineralogía Óptica.
16B	El experimento del secador de pelo que alzaba la hoja de papel.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 6)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1B	Más experimentos prácticos que se puedan observar mediante un video.	6b

AI	Respuesta	Cat.
2B	Explicaciones más minuciosas a cerca de algunos experimentos disponibles y agregar animaciones en 3D.	6a 6c
3B	Que agreguen animaciones en 3D de los experimentos.	6c
4B	No responde.	6NR
5B	Desarrollar la parte experimental y asociarla a los experimentos del Laboratorio de Hidráulica.	6i
6B	En mi parecer la página está bien elaborada y consistente.	6h
7B	No responde.	6NR
8B	Pues a mi parecer el sitio es una página completa que ayuda al estudiante a la comprensión, quizás sería bueno concordar los apuntes o material de apoyo con la bibliografía usada por los profesores para la preparación de las clases y así poder aclarar dudas.	6h 6i
9B	No responde.	6NR
10B	No recuerdo si había un Foro o algo donde uno exponga sus dudas y alguien se las responda o aclare.	6g

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

AI	Respuesta
11B	Me parece que así está bien.
12B	Información así sea compilada que amplíe los temas.
13B	Animaciones en 3D de los experimentos o videos de los mismos.
14B	Me gustaría que se incluyeran los videos de todos los experimentos así como también algunas clases en video que sirvieran como complemento y repaso a las clases vistas en la materia y una zona de evaluación del aprendizaje interactivo, donde podamos responder preguntas que nos permitan ver que tanto estamos aprendiendo.
15B	Animaciones en 3D de los experimentos.
16B	Pienso que lo poco que observé está bastante completo y explícito y comprendí todo a la perfección. Por eso acoto que las personas que han trabajado en este material son preparadas.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 7)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1B	La página está muy bien. No tengo ninguna crítica. Mi recomendación es que hay personas que no tienen el programa Adobe ni los programas para reproducir videos por eso mi recomendación es que coloquen un link donde se pueda descargar estos programas. Mi opinión es de felicitarlos por el trabajo que están desarrollando, ya que es la primera	7a 7b

Al	Respuesta	Cat.
	página Web que visito para buscar información y que sea hecha por la ULA y no por otra Universidad. De verdad los Felicito sigan así y que motiven a otros profesores a que desarrollen proyectos así para un mayor desarrollo de los estudiantes.	
2B	En general la página es muy completa.	7a
3B	En general el Sitio me pareció muy completo y dinámico, lo único sería que agreguen animaciones en 3D de los experimentos.	7a 7b
4B	Sería bueno promover más la página.	7b
5B	Es interesante que se le dé una opción al estudiante para aprender, sin embargo es necesario abarcar más contenido.	7b
6B	Varias veces la página se encontraba cerrada o el servidor no la abría.	7c
7B	No responde.	7NR
8B	Como recomendación sería bueno mejorar el acceso porque cuando la visité me costó llegar a ella, no pude acceder mediante la dirección dada sino por medio de un buscador google para llegar al Sitio.	7b 7c
9B	Como estudiante no tengo ninguna crítica a la página.	7a
10B	Colocar Foros o algo donde lo puedan guiar a uno.	7b

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

Al	Respuesta
11B	El Sitio es muy bueno deberían hacerle más propaganda.
12B	Recomiendo ampliar lo temas.
13B	La página en general es muy buena, me gustó bastante da una explicación detallada de lo que buscamos. Además la estructura del mismo nos facilita la búsqueda. Los felicito por el gran trabajo que han hecho.
14B	Creo que algunos videos no estaban disponible y pues las recomendaciones ya están expresadas en la respuesta 6. “Me gustaría que se incluyeran los videos de todos los experimentos así como también algunas clases en video que sirvieran como complemento y repaso a las clases vistas en la materia y una zona de evaluación del aprendizaje interactivo, donde podamos responder preguntas que nos permitan ver que tanto estamos aprendiendo”.
15B	Innovarla más e incluirle animaciones.
16B	No tengo ninguna.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web, pero algunos dieron sus consideraciones de cómo les gustaría que fuera el Sitio.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
18B	Ya que no he visitado esta página, me gustaría que tuviera mucha información de Mecánica de Fluidos, que tenga muchos ejemplos y ejercicios para resolver, incluyendo gráficos como ayuda. También que tenga información en .pdf para descargar y estudiar en casa.
23B	No he visitado la página, pero por testimonio de algunos compañeros han comentado que es de mucha importancia y la información es muy completa, tomaré interés en explorarla.
28B	Aunque no la he visitado me gustaría que fuese un sitio didáctico, comprensible y fácil de usar.

**Pregunta 8)**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1B	Sí, frecuentemente visito el Correo, Youtube.com.	8b 8d 8f
2B	Frecuento poco Internet y visito de preferencia los buscadores para localizar información de distintos temas.	8a 8c
3B	Navego no tan frecuente y los sitios que más visito son los buscadores para localizar información en distintos sitios Web. También youtube.com para buscar videos de interés.	8a 8c 8f
4B	Sí, más que todo es Google.	8b 8c
5B	Sí, especialmente Youtube, Facebook, Discovery.com.	8b 8f 8h
6B	Sí navego frecuentemente y mis lugares de preferencia es Google, Wikipedia, Facebook, msn, páginas de interés personal.	8b 8c 8h 8d 8i
7B	Sí, muy frecuentemente, las páginas más visitadas por mi son páginas relacionadas con mi carrera y otras para conversar con la gente.	8b 8h 8d
8B	Sí, navego a diario, consulta de e-mail, páginas de noticias, facebook, descarga de libros.	8b 8d 8g 8h
9B	Muy poco.	8a
10B	Casi no navego, bueno reviso el correo y algún tema de interés en la carrera.	8a 8d 8h

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

AI	Respuesta	Cat.
11B	Frecuentemente navego por Internet, los sitios que más visito son los relacionados con Geología.	8b 8h
12B	Las páginas de Wikipedia, material de la Universidad entre otros.	8h
13B	Buscadores como Google.	8c
14B	Sí lo hago a diario. Frecuento: Noticias Google, Rebellion.org, Facebook, hotmail.com entre otras.	8b 8c 8d 8g
15B	Sí, <a href="http://www.uefa.com">www.uefa.com</a> . (Unión Europea de Fútbol).	8b 8e
16B	-----	8NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
17B	Sí, utilizo muy frecuentemente Internet pero no utilizo lugares específicos; empleo buscadores como Google para acceder a varios portales y obtener variadas opiniones con respecto al tema que estoy consultando.	8b 8c
18B	Sí, frecuento el uso de Internet y lo más utilizado son buscadores que es más sencillo para conseguir información (ejemplo Google) y correo electrónico.	8b 8c 8d
19B	Sobre Geología.	8h
20B	No navego frecuentemente por Internet por las mismas razones que ya mencioné en la respuesta 1. “No lo visité porque en mi casa no tengo Internet y las clases y exámenes no me dejan tiempo para hacerlo en otro lugar; además vivo lejos de la facultad y es un poco difícil”.	8a
21B	Sí, Facebook, Hotmail, Google, Youtube.	8b 8d 8c 8f
22B	Sí navego con frecuencia para realizar actividades que mandan para el hogar y también noticias y deportes.	8b 8h 8g 8e
23B	No responde.	8NR
24B	Navego muy poco debido a que no tengo casi acceso a Internet. Las pocas veces que me conecto lo hago a través de la Red que está disponible de manera muy limitada en la BIACI (Biblioteca de la Facultad).	8a

25B	No responde.	8NR
26B	Sí, con frecuencia me meto en Wikipedia.	8b 8h
27B	Sí, visito Wikipedia entre otros.	8b 8h
28B	Sitios de interés de acuerdo a la materia que estoy buscando.	8h
29B	No responde.	8NR
30B	Todos los días. Lugares: depende lo que busque.	8b 8c

**Pregunta 9)**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1B	Sí.	9a
2B	Sí tengo disponibilidad.	9a
3B	Sí, pero poco tiempo ya que no lo hago desde mi casa.	9c 9d
4B	Sí.	9a
5B	Sí.	9a
6B	Sí.	9a
7B	Sí, tengo computadora e Internet en mi casa.	9b
8B	Sí cuento con la facilidad por poseer Internet en mi casa.	9b
9B	Sí.	9a
10B	Sí la tengo.	9a

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

Al	Respuesta	Cat.
11B	Sí tengo disponibilidad.	9a
12B	No mucha, sólo en la Universidad.	9c 9e
13B	Sí tengo pero no en mi casa, en casa de familiares.	9a 9b
14B	Sí.	9a
15B	Sí.	9a
16B	Sí.	9a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
17B	Sí la tengo.	9a
18B	Trabajo con Internet dentro de las instalaciones de la Universidad, en los laboratorios de computación.	9c
19B	Sí.	9a

AI	Respuesta	Cat.
20B	No tengo disponibilidad, pues no cuento con la facilidad de tener Internet en casa o de visitar en algún otro lugar ¿?	9f
21B	Sí.	9a
22B	Sí tengo disponibilidad.	9a
23B	No responde.	9NR
24B	Navego muy poco debido a que no tengo casi acceso a Internet. Las pocas veces que me conecto lo hago a través de la Red que está disponible de manera muy limitada en la BIACI (Biblioteca de la Facultad).	9f
25B	No responde.	9NR
26B	Sí tengo.	9a
27B	Sí tengo disponibilidad de acceso para navegar por Internet.	9a
28B	Sí la tengo.	9a
29B	No responde.	9NR
30B	Sí tengo disponibilidad.	9a

### Pregunta 10)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1B	Para mejorar la comunicación, compartir información, es una herramienta para el aprendizaje y para el entretenimiento.	10c 10a 10d
2B	Para tener al alcance de las manos información de muy variados temas.	10b
3B	Bueno, la Red Internet es muy amplia, sirve para la búsqueda de cualquier sitio en cualquier parte del mundo.	10f
4B	Búsqueda de información.	10b
5B	Para mantener el contacto con las personas alrededor del mundo y permitir intercambiar conocimientos y experiencias de todo tipo.	10c
6B	Para facilitarnos en muchos casos información que no está en nuestras manos, esta red nos permite navegar en el ciber espacio o sea ampliar nuestro conocimiento en muchas áreas, claro sabiéndolo usar.	10b 10a
7B	Para usarla como medio de ayuda, de facilidad para conseguir información deseada o tipo diccionario y para usarla como medio para pasar información a amigos, como trabajos, apuntes entre otros.	10b 10c
8B	Sirve entre otras cosas aparte del entretenimiento para enterarse de los acontecimientos ocurridos y para enriquecer los conceptos vistos en clases.	10d 10b 10a
9B	El Internet por lo momentos es uno de los medios más utilizados por los jóvenes, ya que nos facilita una rápida investigación al estar pendiente de todo.	10a
10B	Para comunicación, información, recreación, etc.	10c 10b 10d

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

AI	Respuesta	Cat.
11B	Internet es importante, es una herramienta de la tecnología y nos permite tener rápidamente una respuesta sobre alguna investigación y estar al día con todos los temas de interés.	10a 10b
12B	Para búsqueda preliminar de información para investigación.	10a
13B	Nos facilita la búsqueda de información. Pero hay que saber buscar bien.	10b
14B	Medio de acceso a la información mundial y al entretenimiento puede ser usado, tanto para el ocio como para la información.	10b 10d
15B	Para obtener mucha información de interés, culturizarse e incluso divertirse y pasar el tiempo.	10a 10b 10d
16B	Es de gran importancia ya que suministra bastante información que ayuda, aunque es importante resaltar que en algunas oportunidades no es confiable.	10b

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
17B	Es el sistema comunicacional e interactivo más accesible para obtener información de cualquier tipo o especialidad.	10c 10b
18B	La red Internet es de mucha ayuda para comunicarnos y para obtener información en cuanto a noticias, educación, vida.	10c 10b 10a
19B	Para un fácil acceso para utilizar los materiales didácticos e investigar.	10a
20B	La Red Internet sirve para muchas cosas buenas en cuanto al aprendizaje ya que se puede hacer prácticas didácticas que facilitan el entendimiento de algunas materia que se vuelven un poco difícil de entender.	10a
21B	Para muchas cosas, comunicarnos, buscar información.	10c 10b
22B	La Red Internet es muy importante ya que en la actualidad todo está relacionado y es de facilidad y ahorra tiempo. Existe información y uno está informado de lo que pasa en la actualidad.	10f 10b
23B	No responde.	10NR
24B	Sirve hoy en día casi para todo, es muy útil. Pienso que es una gran ayuda, sin embargo no todos tienen la posibilidad de tener acceso fácil a la red.	10f
25B	No responde.	10NR
26B	La red sirve para obtener información sobre cualquier tema que deseé uno investigar.	10b
27B	Es muy importante para todos y en especial para los estudiantes ya	10b

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
	que nos mantenemos informados y realizamos cualquier tipo de investigación.	10a
28B	Vía de información, una herramienta útil para la adquisición y reforzamiento de conocimientos que se adquirieron o no académicamente, en la Universidad y en todo campo laboral, recreativo y cultural.	10b 10a
29B	No responde.	10NR
30B	Sirve para la comunicación, investigación, ocio, etc.	10c 10a

## 2) Escuela Ingeniería Mecánica (Sección 1)

### Datos

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
1C	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 5 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde BIACI.
2C	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
3C	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
4C	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 3 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
5C	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 5 años.

AI	Respuesta
	Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
6C	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
7C	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 1 años. Navega por Internet hace 1 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
8C	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 5 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
9C	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....

### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	Lo visité parcialmente porque tengo información completa sobre la materia en libros y en la guía de clase está la información más resumida y sigue la secuencia del curso.	1a
2C	Sí lo visité, pero estaba de apuro y no volví a visitarlo.	1g
3C	No logré verlo porque la página no me abrió.	1f

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
4C	No tenía información acerca del Sitio.	1e
5C	No sabía que existía o no me había dado curiosidad.	1e
6C	No la visité porque se me hace más práctico estudiar con un libro.	1a
7C	No lo he visitado porque no sabía.	1e
8C	No tengo la dirección de la página.	1e
9C	No he visitado el sitio por falta de interés y debido a la costumbre de buscar información en libros.	1a

**Pregunta 2**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1C	No recuerdo muy bien, pero creo que está en html, no es muy llamativo, pero la información es buena.	2b
2C	No responde.	2NR
3C	No responde.	2NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

**Pregunta 3**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1C	El diseño es bien claro, pero le hace falta más color y mejor aspecto.	3b 3d
2C	No responde.	3NR
3C	No responde.	3NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

**Pregunta 4**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1C	Intente bajarlos pero se tardó mucho y desistí.	4d
2C	No los descargué.	4b
3C	No responde.	4NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

**Pregunta 5**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1C	El sitio me fue de gran ayuda para visualizar la parte práctica y reforzar mis conocimientos.	5h
2C	No responde.	5NR
3C	No responde.	5NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

**Pregunta 6**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	Fuera muy bueno que se incluyeran si es posible algunos libros digitales (pdf) que están disponibles en la red, si el derecho de autor lo permite.	6e
2C	No responde.	6NR
3C	No responde.	6NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 7

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	No responde.	7NR
2C	No responde.	7NR
3C	No responde.	7NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 8

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	Sí, reviso frecuentemente el correo electrónico y algunas veces utilizo <a href="http://www.4shared.com">www.4shared.com</a> para descargar libros.	8b 8h
2C	No navego mucho por Internet.	8a
3C	Sí y visito cualquier tipo de página.	8b 8c

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
4C	Sí, lugar de información y aprendizaje.	8b 8c 8h
5C	Facebook, Mns, Youtube, SPN.	8d 8f
6C	No lo hago frecuentemente, lo utilizo para buscar información y consultar la página de los bancos. También por ocio.	8a 8c 8i 8e
7C	Sí navego frecuentemente, msm, youtube, google, tecnología, etc.	8b 8d 8f 8c 8h

AI	Respuesta	Cat.
8C	Sí navego frecuentemente por Internet y los lugares de preferencia son marca.com, messenger y a veces busco google información relacionada con las materias que estoy cursando.	8b 8e 8d 8c 8h
9C	No navego muy frecuentemente en Internet, pero cuando lo hago visito Hotmail y youtube.	8a 8d 8f

### Pregunta 9

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	Sí, en la residencia, en la BIACI, en la UNIDIAC y en la zona wi-fi con la portátil.	9b 9c
2C	No responde.	9NR
3C	Sí, en la casa.	9b

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
4C	No responde.	9NR
5C	No.	9e
6C	Sí hay disponibilidad tanto en casa como en la facultad.	9b 9c
7C	No, sólo en Ciber.	9f
8C	Sí tengo disponibilidad.	9a
9C	Sí tengo disponibilidad a Internet.	9a

### Pregunta 10

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1C	Para comunicarse, investigar, publicidad; pero yo siempre digo que el conocimiento es libre y universal y en vista de que los libros pesan mucho, a veces son escasos y son costosos deberían permitir bajarlos gratis en pdf.	10c 10a 10b
2C	Es un medio de comunicación e información.	10c 10b
3C	Para buscar cualquier tipo de información y además chatear.	10b 10c

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
4C	Para mantenerse informado y comunicado con el resto del mundo.	10b 10c
5C	Para estudiar en línea con otros compañeros.	10c

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
6C	Sirve para la transmisión de información en todos los aspectos, para el ocio y para mantenernos comunicados no importando las distancias.	10b 10d 10c
7C	Para visualizar noticias, comunicación, información de formación, deportes, música, etc.	10b 10c 10d
8C	Para encontrar mucha información importante.	10b
9C	Para buscar información acerca de cualquier tema y mantener más comunicada e informada a las personas.	10b 10c

### 3) Escuela Ingeniería Mecánica (Sección 2)

#### Datos

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
1D	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora desde los 9 años. Navega por Internet desde los 12 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
2D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde un Ciber.
3D	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora desde los 10 años. Navega por Internet desde los 12 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
4D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 1 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde un Ciber.
5D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde UNIDIAC.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
6D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
7D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 8 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
8D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 12 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
9D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 5 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
10D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10-11 años. Navega por Internet hace 10-11 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
11D	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 9 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
12D	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 4 años. Navega por Internet hace 3 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No visité el Sitio porque no asistí el día que se dio la información. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
13D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
14D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 13 años. Navega por Internet hace 10 años.

AI	Respuesta
	Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
15D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
16D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde que tiene memoria. Navega por Internet desde que tiene memoria. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
17D	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 4 años. Navega por Internet hace 4 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....
18D	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 6 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde .....

**Pregunta 1**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	-----	NR
2D	-----	NR
3D	-----	NR
4D	-----	NR
5D	-----	NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
6D	Sinceramente no la visité por falta de tiempo, pero sí me interesa mucho porque de ahí necesito información para el proyecto de Mecánica de Fluidos.	1c
7D	No he visitado el Sitio Web. Por ahora es muy poco lo que me queda de tiempo para navegar por Internet. He estado en las últimas semanas estudiando para un parcial de resistencia que tengo la próxima semana y sinceramente no he visitado el Sitio Web. Próximamente lo haré !	1c
8D	La verdad no lo he visitado porque no he tenido tiempo, pero próximamente lo haré.	1c

AI	Respuesta	Cat.
9D	No he visitado el Sitio Web, no sabía de la página, de haberlo sabido si hubiese revisado, me gustaría poder ver todo lo relacionado con esta página.	1e
10D	No responde.	NR
11D	Porque no he tenido la necesidad.	1b
12D	No la visité porque no asistí el día que se dio la información.	1e
13D	No responde.	NR
14D	Lo había olvidado.	1g
15D	No responde.	NR
16D	No sabía que existía.	1e
17D	Se me ha pasado por alto revisarlo.	1g
18D	No he tenido tiempo.	1c

### Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Muy sencilla, porque tiene fácil acceso e iconos muy detallados.	2a
2D	Normal, fácil de usar.	2a
3D	Muy sencilla y detallada lo que da gran facilidad.	2a
4D	Muy sencilla ya que es muy sencilla su facilidad.	2a
5D	Es un software bastante amigable, fácil de usar.	2a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Muy buena es una página muy atractiva.	3b
2D	Normal nada del otro mundo.	3c
3D	Muy bueno.	3b
4D	Buena.	3a
5D	Adecuado.	3b

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 4

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	No.	4b
2D	No.	4b
3D	No.	4b
4D	No.	4b

AI	Respuesta	Cat.
5D	No, pero lo haré pronto.	4b

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 5

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	No los utilicé.	5i
2D	No hice ninguno.	5i
3D	Los revisé, pero aún no los he utilizado.	5i
4D	Los problemas de la presión hidrostática ya que me mostraron que ésta depende de la altura.	5f
5D	Para el examen use la parte de preguntas y análisis de experimentos.	5a 5c

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 6

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Videos de experimentos. Un poco más de dinamismo en los experimentos, como experimentos filmados.	6b
2D	No sé, más experimentos.	6a
3D	Videos reales sobre los experimentos y un poco más de Mecánica de Fluidos más aplicada.	6b 6f
4D	Problemas sobre todo lo que es presiones.	6d
5D	Algo que tenga que ver con elementos finitos o esos programas.	6f

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 7

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Es una página muy buena y completa, pero debiera tener un poco más de color y vida.	7a 7b
2D	Nada a agregar me parece bueno.	7a
3D	No responde.	7NR
4D	Se debieran demostrar más los experimentos como por un video.	7b
5D	No responde.	7NR

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 8

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Terra, Espndeportes, facebook.	8e 8d
2D	Pues sí. Youtube, Blogs, Páginas de noticias sobre gajeta ¿?, review de videojuegos, turrenta ??	8b 8f 8g 8e
3D	Sí, Google, Facebook y cualquier otra página de interés.	8b 8c 8d
4D	No lo hago muy frecuentemente.	8a
5D	Sí, Wikipededia, elrincondelvago.com y otros que me ayudan con la tareas.	8b 8h

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
6D	Relativamente navego por Internet, visito ciber porque no tengo en casa y por ello el tiempo no me alcanza para ir al centro de Internet.	8a
7D	Navego poco en la Web. Cuando lo hago, uso el buscador Google para hallar algo que necesite en el momento.	8a 8c
8D	No navego frecuentemente, sólo cuando necesito buscar información para hacer un trabajo y para revisar el correo. Los lugares que más visito son: google, hotmail, facebook.	8a 8d 8c
9D	Casi no navego en Internet, de repente reviso, pero para buscar alguna actividad.	8a 8c
10D	No responde.	8NR
11D	Sí navego, los navegadores Google, Firefox para la tareas.	8b 8c 8h
12D	Sí, pero no tengo lugares de preferencia.	8b
13D	Correo y Google.	8d 8c
14D	Sí, páginas deportivas, la Web del profesor, páginas de noticias y páginas donde existen videos de cómo se hacen las cosas.	8b 8e 8g 8f
15D	No responde.	8NR
16D	Sí, visito páginas deportivas y algunas veces la página de los profesores para adquirir información que me interese.	8b 8e

AI	Respuesta	Cat.
		8h
17D	No muy frecuentemente y cuando lo hago en ocasiones es para buscar información y en otras por entretenimiento <a href="http://www.facebook.com">www.facebook.com</a> .	8a 8c 8e 8d
18D	Facebook.com	8d

**Pregunta 9**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Sí, en mi casa.	9b
2D	Pues sí.	9a
3D	Sí, en mi casa.	9b
4D	En Ciber.	9d
5D	Si, Wifi, Universia y la portátil.	9c

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
6D	Escasas posibilidades.	9e
7D	Sí, tengo Internet en casa.	9b
8D	No mucho, no tengo Internet en casa, ni una laptop para conectarme a la red inalámbrica de la ULA, cuando tengo tiempo voy a un Ciber o a la UNIDIAC.	9f
9D	Sí tengo acceso a Internet.	9a
10D	No responde.	9NR
11D	Sí tengo.	9a
12D	Sí.	9a
13D	Sí.	9a
14D	Sí.	9a
15D	No responde.	9NR
16D	Sí, en mi casa.	9b
17D	No mucha.	9e
18D	Sí.	9a

**Pregunta 10**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1D	Para informarte del mundo actual, como herramienta para los estudios, para la distracción, para comunicarte.	10b 10a 10d 10c
2D	Para leer artículos, bajar archivos, compartir información.	10a 10b

3D	Es un gran avance para compartir información y conocer cosas de interés.	10b 10a
4D	Sirve para muchas cosas entre ellas para mejorar el conocimiento de las personas.	10a
5D	Para aprender, curiosar y comunicarnos.	10a 10d 10c

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
6D	Para aliviar las dificultades que se presentan al recurrir a un texto. Más que todo la Red de Internet debería servir para enterarnos de la actualidad en todos los aspectos (noticias, educación, deportes).	10a 10b 10d
7D	Facilita ampliamente las comunicaciones, además de ser un medio práctico para la búsqueda de información y noticias, es una herramienta indispensable de trabajo a mi parecer.	10c 10b
8D	La Red Internet sirve para mejorar las comunicaciones, hace más fácil el manejo de información, ya que está disponible prácticamente información de todas las áreas del conocimiento. Es una manera rápida y fácil de intercambiar datos.	10c 10b
9D	Sirve para muchas cosas, esta red nos ha permitido conocer mucha información, esta ha resultado muy indispensable, nos permite indagar, etc.	10b
10D	No responde.	10NR
11D	Para buscar información y aprender sobre diversas cosas.	10b 10a
12D	Para facilitar tanto la comunicación, como el aprendizaje.	10c 10a
13D	Búsqueda de información.	10b
14D	Para buscar información, comunicarse con personas en sitios lejanos, estudiar a distancia.	10b 10c 10a
15D	Internet es una Biblioteca.	10a
16D	Es una ventana a la información que siempre está actualizada.	10b
17D	Para actualizarnos más y saber más de las cosas.	10a
18D	Para mucho.	10f

#### 4) Escuela Ingeniería Civil (1 Sección)

##### Datos

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta
1E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 5 años. Navega por Internet hace 5 años.

AI	Respuesta
	Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su Ciber.
2E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde los 10 años. Navega por Internet desde hace 11 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde BIACI.
3E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde los 8 años. Navega por Internet desde los 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde Biblioteca.
4E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora muy pocas veces 7 años. Navega por Internet desde hace 1 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde casa.
5E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace aproximadamente 10 años. Navega por Internet desde hace 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
6E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde los 8 años. Navega por Internet desde hace 5 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.
7E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 9 años. Navega por Internet hace 7 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde mi casa.
8E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde siempre. Navega por Internet todo el tiempo. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” mi casa.
9E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” Sí Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” desde su casa.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>
10E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde los 10 años. Navega por Internet desde los 10 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
11E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 10 años. Navega por Internet hace 8 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
12E	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace 7 años. Navega por Internet hace 4 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
13E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora hace 11 años. Navega por Internet hace 9 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
14E	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora hace 1 semana. Navega por Internet hace 1 semana. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
15E	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora , nunca. Navega por Internet, nunca. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
16E	Semestre de la carrera Sexto Semestre. Usa computadora hace aproximadamente 4 años. Navega por Internet hace aproximadamente 4 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
17E	Semestre de la carrera Séptimo Semestre. Usa computadora desde los 12 años. Navega por Internet desde los 15 años. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....
18E	Semestre de la carrera Quinto Semestre. Usa computadora desde los 12 años. Navega por Internet desde los 12 años.

AI	Respuesta
	Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” No. Visitó Sitio Web “Estática de Fluidos” .....

### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1E	-----	NR
2E	Sí la visite, me pareció importante e interesante al principio.	1h
3E	Sí, pero no la pude observar toda por problemas con la conexión.	1f
4E	Sí, pero parcialmente porque algunas cosas las entendía y otras no, pero cuando se observó la práctica se entendió todo.	1h
5E	Sí lo visité.	1h
6E	-----	NR
7E	Sí visité el Sitio Web “Estática de Fluidos”.	1h
8E	-----	NR
9E	Sí visité el Sitio Web en su amplitud.	1h

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
10E	No debido a que se me olvido.	1g
11E	No tuve tiempo y luego se me olvido.	1c 1g
12E	Falta de tiempo.	1c
13E	Escuche decir a mis compañeros que mostraba los mismos experimentos que vimos en vivo.	1b
14E	No lo revisé.	1i
15E	Me lo buscaron y sacaron una parte.	1d
16E	El día de los experimentos no logré venir a clase y sólo me comentaron de los experimentos más no de la página.	1e
17E	No la he visitado porque he tenido muy poca información de su existencia.	1e
18E	Porque se me olvido.	1g

### Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1E	Un poco complicado al inicio.	2c
2E	Importante, ya que me permitió indagar en todos sus aspectos.	2b
3E	Muy buena ya que observando los experimentos se pueden tener los conceptos más claros.	2b
4E	Buena.	2b
5E	Me parece que es de fácil acceso y manejo todo está muy detallado.	2a
6E	Es muy práctica, pero el enlace para ingresar debería ser más corto.	2a

7E	Es fácil de usar, en los menús podemos encontrar el sitio a donde se desea ir.	2a
8E	Está demasiado amplio e interesante ya que comprende gran parte de la materia de Fluidos.	2b
9E	Es una manera más fácil de aprender el comportamiento de los fluidos.	2a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron esta pregunta ya que ella está relacionada con ese Sitio Web.

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1E	Bueno.	3b
2E	Me pareció muy diversificada, además por los ejemplos ilustrativos que en la teoría son muy difíciles de visualizar.	3a
3E	Muy organizada.	3a
4E	Más o menos.	3c
5E	El diseño de la página me gusta ya que tiene muchas imágenes sobre experimentos y la estructura también ya que especifica todo lo que se encuentra en la página.	3a 3b
6E	Me pareció bien organizado a pesar que faltaban algunas informaciones.	3a 3e
7E	Sencilla y de fácil acceso.	3a
8E	Bien, está completa y nos ¿? para ampliar conocimientos.	3a
9E	Me pareció que está bastante simple de acceder y de entender.	3a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron la Pregunta 3 ya que ella está relacionada con el Sitio Web antes citado.

### Pregunta 4

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1E	El archivo no era compatible, pero exploré la página.	4d 4c
2E	Sí.	4a
3E	Sí.	4a
4E	No responde.	4NR
5E	Sí, los bajé.	4a
6E	Sí.	4a
7E	Sí bajé los apuntes.	4a
8E	No.	4b
9E	Sí leí los apuntes en pdf.	4a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron la Pregunta 4 ya que ella está relacionada con el Sitio Web antes citado.

**Pregunta 5**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1E	Los ejercicios de rotación y aceleración lineal.	5h
2E	El experimento de aceleraciones y rotaciones con respecto a un eje vertical fijo.	5h
3E	Todos ya que se observa mejor lo que se desea aprender sobre todo en los experimentos propuestos.	T
4E	No responde.	5NR
5E	Los de presión (el huevo que cae dentro de la botella, los papeles que se soplan, los del líquido rotacional, vasos comunicantes, los agujeros de los envases para ver que la fuerza siempre actúa perpendicular).	5h
6E	Los referentes a las presiones y vasos comunicantes, además que ya había visto los experimentos y me gustaron mucho.	5h
7E	Los de mayor utilidad en mi caso fueron los de presión ya que era el tema que se estaba desarrollando en clases.	5h
8E	Los problemas y la teoría ya que nos permitió analizar cada uno de los experimentos y resolver problemas.	5f 5c
9E	Análisis de ejemplos y problemas resueltos que me ayudaron al estudio de la materia.	5d 5f

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron la Pregunta 5 ya que ella está relacionada con el Sitio Web antes citado.

**Pregunta 6**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Cat.</b>
1E	Comportamiento en compuertas de los fluidos.	6f
2E	El tema de compuertas planas y curvas.	6f
3E	Muchos experimentos, facilita el aprendizaje.	6a
4E	No responde.	6NR
5E	Más experimentos.	6a
6E	Completar la información de los experimentos e incluir experimentos como el de hervir agua con hielo.	6a
7E	Sería bueno incluir más experimentos en las áreas donde hay pocos.	6a
8E	Ejercicios para poder entender un poco más la teoría y experimentos.	6d
9E	Las respuestas de los problemas propuestos.	6d

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron a la Pregunta 6 ya que ella está relacionada con el Sitio Web antes citado, pero un estudiante dio sus consideraciones de que le gustaría se incluyera en el Sitio.

14E	Problemas variados sobre los fluidos.
-----	---------------------------------------

**Pregunta 7**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1E	La página es buena pero debiera tener al inicio otras ventanas de acceso directo.	7a
2E	No responde.	7NR
3E	Que continúen con esta estrategia ya que es excelente.	7a
4E	No responde.	7NR
5E	Revisé una página, pero no estoy segura cual era, en la cual había solamente teoría, recomiendo que traten de resumir lo mejor que se pueda la teoría e ilustrar con imágenes, para que la lectura no se torne aburrida.	7b
6E	Que fuera más dinámica, probablemente mejorar el diseño Web.	7b
7E	Una mayor explicación de los experimentos, darían mayor entendimiento a los usuarios.	7b
8E	Esta bien y deberían haber más páginas como estas.	7a
9E	Es bastante completo el sitio Web.	7a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, no respondieron la Pregunta 7 ya que ella está relacionada con el Sitio Web antes citado.

**Pregunta 8**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta	Cat.
1E	2 ó 3 veces a la semana, quizás un ciber.	8a
2E	Sí, Google, Wikipedia.	8b 8c 8h
3E	Sí, Google.com.	8b 8c
4E	No responde.	8NR
5E	Visito hotmail, youtube, google, Ula, Ona, Onidex, WordReference, Facebook, Música, etc.	8d 8f 8c 8i 8e
6E	Sí; facebook, google, hotmail, yahoo, promociones de viajes, química para informes.	8b 8d 8c 8i 8h
7E	Sí, navego frecuentemente. Visito enlaces partiendo de Google.	8b 8c
8E	Sí, facebook, ¿?, el correo y google.	8b 8d

AI	Respuesta	Cat.
		8c
9E	Sí, navego frecuentemente, lugares de conocimiento, noticias y de entretenimiento.	8b 8h 8g 8e

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
10E	Sí siempre, deportes y noticias.	8b 8e 8g
11E	No responde.	8NR
12E	No muy frecuente.	8a
13E	Sí. Especialmente páginas de noticias, deportes o para investigaciones puntuales.	8b 8g 8e 8h
14E	Casi no navego ya que no me gusta casi meterme en las computadoras.	8a
15E	No responde.	8NR
16E	No responde.	8NR
17E	Sí lugares interactivos y de información que necesite.	8b 8e 8i
18E	Uso Internet sólo cuando son cosas de la carrera y uso del buscador Google.	8c 8h

### Pregunta 9

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1E	No frecuentemente.	9e
2E	Sí.	9a
3E	Sí.	9a
4E	No responde.	9NR
5E	Sí, tengo disponibilidad de acceso para navegar.	9a
6E	Sí, tengo Banda Ancha en mi casa.	9b
7E	Sí.	9a
8E	Sí.	9a
9E	Sí.	9a

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
10E	Sí.	9a
11E	No responde.	9NR
12E	Sí.	9a

13E	Sí.	9a
14E	Sí tengo.	9a
15E	No responde.	9NR
16E	No responde.	9NR
17E	Sí en la Facultad de Ingeniería.	9c
18E	Sí.	9a

### Pregunta 10

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
1E	Cualquier tipo de investigación y búsqueda de información de cualquier estilo. Una herramienta útil.	10a 10b
2E	Se podría decir que hoy en día toda la información necesaria para cualquier tema específico, ya sea de carácter informativo, comunicacional o publicitario.	10f
3E	Para facilitar el conocimiento.	10a
4E	No responde.	10NR
5E	Para facilitarnos todo, compras, investigaciones y a veces para que las persona sean más perezosas, todo depende del fin con el que lo uses. Sirve para beneficio o destrucción.	10f
6E	Para facilitar la comunicación y la adquisición del conocimiento.	10c 10a
7E	La red es útil en cualquier trabajo de investigación, asignación escolar, universitaria, etc.	10a
8E	Para investigar y para desestresarse.	10a 10d
9E	Para aumentar el conocimiento y para el entretenimiento.	10a 10d

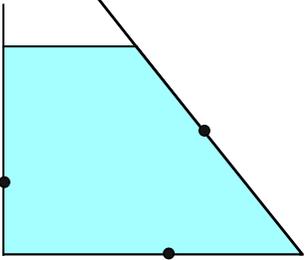
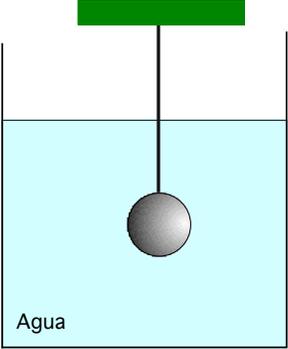
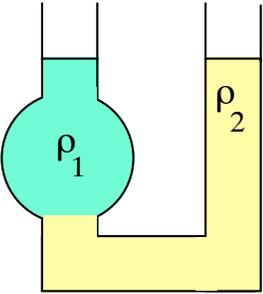
Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta	Cat.
10E	Para averiguar acerca de los que pasa en el mundo y para entretenerse.	10b 10d
11E	No responde.	10NR
12E	Para buscar información de diversos temas, en la comunicación.	10b 10c
13E	Para conectar al mundo y tener un acceso libre a la información.	10c 10b
14E	Para investigar variados puntos a tratar sobre toda la carrera.	10a
15E	Para conectarse y saber lo que sucede fuera de nuestras fronteras.	10c 10b
16E	No responde.	10NR
17E	Par obtener y ampliar conocimientos.	10a
18E	Para muchas cosas, para investigar, entretener, etc.	10a 10d

**Anexo IV E: Evaluación para estudiantes del Ciclo Básico (Escuela de Ing. Eléctrica) y Ciclo Profesional (Escuelas de Ing. Geológica, Ing. Mecánica e Ing. Civil).**

**Preguntas acerca de conceptos de “Estática de Fluidos”.**

A continuación encontrarás 5 preguntas básicas acerca de conceptos fundamentales de “Estática de Fluidos”, trata de explicar tus respuestas lo mejor posible.

<p>1) Se tiene un envase con la forma indicada en la Fig. 1 y el cual contiene agua. En las paredes de dicho envase se han marcado 3 puntos. Dibuja las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase en los puntos indicados. Justifica tu respuesta.</p>	 <p>Fig. 1</p>
	<p>2) Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una vasija con agua. Dibuja las fuerzas que el fluido ejerce sobre la superficie de la esfera. Representa su magnitud por la longitud de la flecha del vector asociado.</p>
<p>3) Una esfera metálica se suspende de una cuerda elástica de longitud <math>L</math>. Luego la esfera se introduce completamente en agua. Explica de forma justificada qué sucede con la longitud de la cuerda elástica que sostiene la esfera.</p>	
<p>4) Se tiene un vaso comunicante con tubos de distinta forma como se muestran en la Fig. 4 ¿Crees que si se coloca un fluido de menor densidad en la rama de la izquierda se puede conseguir un mismo nivel en ambos tubos? Argumenta tu respuesta.</p>	 <p>Fig. 4</p>

---

5) Se tiene un líquido confinado en una vasija en forma de paralelepípedo (altura mayor que los lados de la base) que tiene un émbolo en su parte superior. Si se incrementa la presión que ejerce el émbolo sobre el fluido ¿cómo es el incremento de la fuerza que actúa sobre la superficie inferior y las paredes verticales de la vasija? Da argumentos que justifiquen tu respuesta.

**Anexo IV F: Respuestas a Evaluación de conocimientos****1) Escuela Ingeniería Eléctrica (Ciclo Básico)****Pregunta 1**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
1A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
2A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal e inclinada. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie vertical. No justificó su respuesta.	C(1)
3A	No dibujo los vectores fuerza. Confunde la fuerza con presión. Justificación: la presión que ejerce sobre todas las paredes en un recipiente cerrado es la misma en todos los puntos.	D(1)
4A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: el fluido ejerce una fuerza que es siempre perpendicular al envase que lo contiene a su vez el envase ejerce una fuerza perpendicular a éste último.	B(1)
5A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: el fluido siempre ejercerá una fuerza perpendicular al recipiente que lo contiene.	A(1)
6A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: porque el fluido siempre ejerce la fuerza sobre las paredes del objeto que lo comprime.	C(1)
7A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
8A	No responde.	NR(1)
9A	Dibujó correcto los vectores sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Pero los denominó por p. No justificó su respuesta.	C(1)
10A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
11A	No responde.	NR(1)
12A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada.	C(1)

Al	Respuesta 1	Cod.
	Justificación: $\vec{F}$ variando según el área de dicha pared.	
13A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal e inclinada. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie vertical. Justificación: por el Principio de Pascal.	C(1)
14A	No responde.	NR(1)
15A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
16A	No responde.	NR(1)
17A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada (aparecen dos flechas una correcta y otra incorrecta). Justificación: depende de h, peso del fluido.	C(1)
18A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
19A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
20A	No responde.	NR(1)
21A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: fácil se puede ver vectorialmente y es por eso que en el plano inclinado la forma debe ser perpendicular al plano inclinado.	C(1)

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 1	Cod.
22A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
23A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: sabemos que las fuerzas que actúan sobre el recipiente son perpendiculares a las paredes de dicho recipiente.	A(1)
24A	No dibuja las fuerzas. Indica que la presión aplicada a cada punto de las paredes del recipiente es la misma.	D(1)
25A	No responde la pregunta.	NR(1)
26A	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la presión se define en un fluido como $\frac{F}{A}$ y dicha fuerza es perpendicular a todas las partes del recipiente.	A(1)

**Pregunta 2**

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
1A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
2A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
3A	No dibujó los vectores. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
4A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: según la Ley de Arquímedes el fluido ejerce presión sobre el material sumergido y éste se somete a una presión mayor en su base o parte inferior.	C(2)
5A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Dibujó los vectores de la parte superior de mayor magnitud. Argumento dado: son fuerzas radiales perpendiculares a la cara de la esfera.	B(2)
6A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento: la magnitud de la fuerza que actúa sobre la esfera es la misma que la del líquido desplazado.	C(2)
7A	Dibujó incorrecta la dirección, sentido y magnitud de los vectores.	A(2)
8A	Dibujó incorrecto los vectores. Representó la fuerza que la esfera ejerce sobre el fluido.	D(2)
9A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
10A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
11A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
12A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
13A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
14A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
15A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
16A	Respuesta incorrecta. Dibujó un incompleto diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
17A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
18A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
19A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
20A	No responde.	NR(2)
21A	Respuesta incorrecta. Argumento: sabemos que el fluido (agua) ejerce una fuerza de empuje sobre la esfera de igual magnitud del peso del líquido desplazado.	D(2)

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
22A	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	B(2)
23A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
24A	Respuesta incorrecta. Dibujó un incorrecto diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera. Dirección y sentido incorrecto de la fuerza de empuja.	D(2)
25A	Respuesta incorrecta. Dibujó un incompleto diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)
26A	Respuesta incorrecta. Dibujó el diagrama de fuerzas que actúan sobre la esfera.	D(2)

### Pregunta 3

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
1A	La cuerda pierde tensión hasta que se hace despreciable.	D(3)
2A	No responde.	NR(3)
3A	La longitud de la cuerda no varía lo que varía es el peso de la esfera.	B(3)
4A	No responde.	NR(3)
5A	Al momento de sumergir la esfera el fluido ejercerá una fuerza de empuje hacia arriba por el volumen de fluido desalojado por el cuerpo, por lo que la longitud de la cuerda disminuirá.	A(3)
6A	No responde.	NR(3)
7A	Disminuye a causa de la fuerza de empuje.	A(3)
8A	La longitud de la cuerda elástica disminuye, debido a que al introducir la esfera en agua su peso disminuye dentro de ella.	A(3)
9A	La cuerda regresa a su longitud L original porque al introducir la esfera en el agua se produce una fuerza de empuje que es proporcional al peso de la esfera.	B(3)
10A	Al introducir la esfera en el agua la longitud de la cuerda es más pequeña porque el fluido ejerce una fuerza hacia arriba que hace que el peso disminuya relativamente.	A(3)

Al	Respuesta 3	Cod.
11A	No responde.	NR(3)
12A	Se estira pero muy poco dependiendo también del peso.	D(3)
13A	No responde.	NR(3)
14A	Sufre una fuerza de empuje hacia arriba.	B(3)
15A	La cuerda se encoge por el empuje que ejerce el fluido sobre la esfera.	A(3)
16A	Es menos tensa. Para dentro o fuera del agua va a tener la misma longitud.	D(3)
17A	Disminuye su longitud ya que el peso es contrarrestado con la fuerza de empuje.	A(3)
18A	No responde.	NR(3)
19A	Cuando ¿? en el agua se puede estirar la cuerda que es elástica.	D(3)
20A	No responde.	NR(3)
21A	La longitud disminuye cuando entra en el agua por la fuerza de empuje hace que el peso disminuya y es por eso que la magnitud del peso es igual a la tensión.	B(3)

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Alum	Respuesta 3	Cod.
22A	No responde.	NR(3)
23A	En el aire la tensión de la cuerda elástica se ve afectada por el peso de la esfera es decir la tensión aumenta con el peso de la esfera. En el agua la tensión disminuye debido a la fuerza de empuje que ejerce el líquido sobre la esfera.	B(3)
24A	Al introducir la esfera en el agua la tensión de la cuerda elástica disminuye ya que el agua ejerce una fuerza de empuje sobre la esfera y la cuerda. Esta fuerza es hacia arriba.	B(3)
25A	Al sumergirse la esfera en el agua, según la ley de Arquímedes la esfera sufre una fuerza de empuje contraria a la dirección de la gravedad que hace que el agua de cierta manera sostenga la esfera no total, pero cierto grado de contención y la longitud de la cuerda se reduce. Nota: la longitud de la cuerda es la misma, sólo que la cuerda se ¿? a contraer.	A(3)
26A	La longitud de la cuerda debe disminuir ya que la tensión no va a ser la misma debido a la fuerza de empuje que actúa sobre la esfera y que es igual al peso del fluido desalojado.	A(3)

#### Pregunta 4

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 4	Cod.
1A	No creo porque si el líquido tiene menor densidad tiene que tener mayor cantidad para que ambos queden al mismo nivel.	B(4)
2A	No responde.	NR(4)

<b>Al</b>	<b>Respuesta 4</b>	<b>Cod.</b>
3A	Es posible dependiendo claro de la densidad del líquido.	C(4)
4A	No responde.	NR(4)
5A	El fluido de mayor densidad tiende a desplazar al de menor densidad, por lo que no tendrá el mismo nivel.	B(4)
6A	Sí porque deben ser los dos iguales lo importante es completar el volumen.	C(4)
7A	No responde.	NR(4)
8A	Sí se puede conseguir un mismo nivel en ambos tubos, debido a que en la rama izquierda hay más espacio que en la derecha, de este modo el fluido con menor densidad podrá equivaler el nivel.	C(4)
9A	Sí. Porque la rama de la izquierda puede ocupar más volumen.	C(4)
10A	No ya que al ser de menor densidad la columna del fluido debe ser mayor independientemente del volumen.	B(4)
11A	No responde.	NR(4)
12A	Tiene que tener más volumen el de menor densidad.	C(4)
13A	No .....	B(4)
14A	No responde.	NR(4)
15A	No porque lo que hace variar la presión es la altura a la que se encuentra y su densidad no el volumen que ocupa.	A(4)
16A	Sí porque necesita más volumen el fluido con menor densidad para poder estar a igual altura h.	C(4)
17A	No responde.	NR(4)
18A	Sí ya que en la rama 1 hay mayor volumen.	C(4)
19A	No, ya que al tener menor densidad ocurre lo del agua con el aceite que se necesitaba más de un líquido para poder estar al mismo nivel.	D(4)
20A	No responde.	NR(4)
21A	Sí.	C(4)

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 4</b>	<b>Cod.</b>
22A	No, para conseguir el mismo nivel en ambos tubos se tendría que colocar más cantidad del fluido de menor densidad.	C(4)
23A	No responde.	NR(4)
24A	No responde.	NR(4)
25A	No, el líquido tiene que ser más denso aún para que alcance el nivel del lado derecho pues el área del recipiente izquierdo es mayor que el derecho.	D(4)
26A	No.	B(4)

### Pregunta 5

Estudiantes que manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
1A	No responde.	NR(5)
2A	No responde.	NR(5)

<b>Al</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
3A	No la entiendo. La presión aumenta sobre todas las paredes de forma uniforme a medida que se le introduce fluido.	D(5)
4A	No responde.	NR(5)
5A	No responde.	NR(5)
6A	No responde.	NR(5)
7A	Uniformemente.	D(5)
8A	No responde.	NR(5)
9A	No responde.	NR(5)
10A	La presión a lo largo del fluido se distribuye de igual manera a lo largo del envase, porque el fluido va a tratar de salir por cualquier punto.	D(5)
11A	No responde.	NR(5)
12A	La presión aumenta ya que su volumen es menor.	D(5)
13A	No responde.	NR(5)
14A	Es igual sobre todas las paredes del recipiente (Principio de Pascal).	D(5)
15A	Siempre va a ser perpendicular a la superficie y la fuerza va a variar de acuerdo a la presión que se le coloque será mayor la fuerza a mayor presión.	C(5)
16A	Se incrementa la fuerza tanto en su parte inferior como en sus paredes ya que se disminuye el espacio donde está el fluido.	C(5)
17A	Según Pascal en un fluido la fuerza que ejerce el fluido es igual en todas las paredes del recipiente cerrado.	D(5)
18A	Incrementa la presión en las paredes ya que a mayor volumen en menor área existe más presión.	D(5)
19A	Va incrementar la presión a medida que baja la tapa ya que cada vez que baje en las paredes y en el líquido hay más presión.	D(5)
20A	No responde.	NR(5)
21A	No responde.	NR(5)

Estudiantes que no manifiestan haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
22A	No responde.	NR(5)
23A	No responde.	NR(5)
24A	No responde.	NR(5)
25A	No responde.	NR(5)
26A	No.	D(5)

## 2) Escuela Ingeniería Geológica (Ciclo Profesional)

### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
1B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas ejercida por el agua son siempre perpendiculares a las paredes que la contienen.	A(1)
2B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: ejerce una fuerza de compresión sobre las paredes del fluido.	C(1)
3B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: el fluido ejerce una fuerza de compresión en las paredes del envase.	C(1)
4B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes en cada punto son fuerzas resultantes y son perpendiculares a las paredes en cada punto.	A(1)
5B	Dibujó fuerzas radiales en cada uno de los puntos indicado en la figura. No justificó su respuesta.	D(1)
6B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie vertical e inclinada. Justificación: el peso del fluido ejerce una fuerza hacia el centro de la tierra (gravedad).	C(1)
7B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: el agua ejerce presión en los puntos en forma vertical y horizontal.	C(1)
8B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes son perpendiculares a ellas.	B(1)
9B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
10B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>

<b>Al</b>	<b>Respuesta</b>
11B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: en los puntos el fluido ejerce una fuerza hacia las paredes del envase ya que los fluidos se acomodan al volumen donde se encuentran y ejercen la misma cantidad de fuerza en un punto en cualquier dirección.
12B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie vertical e inclinada. No justificó su respuesta.
13B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: son perpendiculares a las paredes.
14B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.
15B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas van en esa dirección por la capacidad del envase que permite que el fluido mantenga su estabilidad.
16B	Dibujó correcta la dirección de las fuerzas, pero no su sentido. Todas las fuerzas aparecen apuntando hacia adentro. Justificación: las fuerzas son siempre perpendiculares a la superficie ejerciendo una cierta presión sobre las paredes del recipiente y por ende al fluido.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
17B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: los fluidos se comportan de igual manera para el contacto ejercido por fuerzas a una superficie. Siempre la fuerza es perpendicular a la superficie de contacto.	A(1)
18B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza aplicada sobre los puntos es simplemente perpendicular y en el lado inclinado se descompone la fuerza en X y Y	A(1)
19B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza es perpendicular a la superficie que la ejerce.	C(1)
20B	Dibujó fuerzas perpendiculares a ambos lados de las paredes de los envases. Las fuerzas internas las designó por p. No indica cuáles son las fuerzas que el fluido ejerce sobre las paredes del envase.	D(1)
21B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: actúa la fuerza debido a la presión hidrostática.	C(1)

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
22B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: el agua ejerce presión sobre las paredes del tanque perpendicularmente.	C(1)
23B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: es la fuerza que ejerce el fluido en las diferentes direcciones a las paredes por la presión del mismo.	C(1)
24B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas en esas direcciones porque ellas siempre actúan en forma perpendicular a las paredes del envase.	A(1)
25B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: el fluido ejerce una fuerza perpendicular a la superficie, en este caso perpendicular en los puntos señalados.	A(1)
26B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza que ejerce el fluido hacia las paredes es debido a que es un líquido y los átomos están en constante movimiento y tienden a ejercer una presión sobre ella.	C(1)
27B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas actúan perpendicular a cada pared.	A(1)
28B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: siempre las fuerzas actúan de manera perpendicular a la superficie donde se encuentran.	A(1)
29B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
30B	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)

### Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alum</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
1B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: las fuerzas se dirigen hacia el centro de la esfera de forma radial, perpendiculares a la superficie de la esfera.	C(2)
2B	No responde.	NR(2)
3B	No responde.	NR(2)

Alum	Respuesta 2	Cod.
4B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
5B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
6B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: en todas direcciones porque un fluido ejerce la presión en todas las direcciones.	C(2)
7B	No responde.	NR(2)
8B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: $\vec{F}_{total} = \sum \vec{F}_n$	C(2)
9B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Un vector aparece dibujado de forma defectuosa, no perpendicular a la superficie de la esfera.	C(2)
10B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

11B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: el fluido no deforma a la esfera debido que ejerce fuerzas de igual magnitud alrededor de la esfera.
12B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.
13B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.
14B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.
15B	No responde.
16B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: en este caso la presión hidrostática ejerce presión sobre la esfera y no cambia su forma porque esta es igual en todas direcciones, sólo su volumen.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alum</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
17B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Un vector aparece dibujado de forma defectuosa, no perpendicular a la superficie de la esfera. Argumento dado: la fuerza del fluido con respecto a la esfera varía en dirección más no en sentido (fuerza centrífuga o radial).	C(2)
18B	Dibujó las fuerzas apuntando hacia adentro, pero no mantuvo en ellas la perpendicularidad a la superficie de la esfera.	D(2)
19B	Dibujó las fuerzas apuntando hacia adentro, pero no mantuvo en ellas la perpendicularidad a la superficie de la esfera.	D(2)
20B	Dibujó las fuerzas apuntando hacia adentro, pero no mantuvo en ellas la perpendicularidad a la superficie de la esfera.	D(2)
21B	Dibujó las fuerzas apuntando hacia adentro, pero no mantuvo en ellas la perpendicularidad a la superficie de la esfera.	D(2)
22B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: el fluido ejerce presión en todas direcciones de la esfera ya que está completamente sumergida.	C(2)
23B	No responde.	NR(2)
24B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, también su magnitud la representó de forma correcta.	A(2)
25B	Dibujó las fuerzas apuntando hacia adentro, pero no mantuvo en ellas la perpendicularidad a la superficie de la esfera. Argumento dado: la fuerza de presión sobre la esfera son iguales en todos lados de la esfera y los vectores son perpendiculares a la superficie. También actúa la fuerza de empuje que es igual al volumen de agua desalojada y la empuja hacia arriba.	D(2)
26B	Dibujó tres flechas apuntando hacia adentro pero no perpendicular a la superficie de la esfera. Argumento dado: al introducir la esfera al agua, ella ejerce una fuerza que hace que el agua suba y que la pelota metálica también, debido a la densidad.	D(2)
27B	No responde.	NR(2)
28B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Argumento dado: dichas fuerzas las puedo descomponer en verticales y horizontales.	C(2)
29B	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
30B	No responde.	D(2)

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
1B	No responde.	NR(3)
2B	No responde.	NR(3)
3B	No responde.	NR(3)
4B	La longitud no cambia aunque por efectos de refracción y reflexión pareciera acortarse. Ya que la esfera es metálica su densidad es mayor por lo tanto se hundirá manteniendo la cuerda estirada.	D(3)
5B	La longitud de la cuerda se alarga, debido a que la misma es elástica y tiene que lidiar con la presión ejercida por el agua en la esfera metálica que está sumergida.	D(3)
6B	La longitud de la cuerda disminuye ya que ella se encuentra alargada a la hora de tener el peso de la esfera y al soltarse la misma la cuerda vuelve a su estado original sólo que un poco menos comprimida.	D(3)
7B	No responde.	NR(3)
8B	No se estira más porque la deformación elástica es compensada con fuerza que ejerce el líquido sobre ella.	D(3)
9B	No responde.	NR(3)
10B	La cuerda elástica se acortará por la fuerza que ejerce el agua sobre la esfera.	A(3)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

11B	La longitud aumenta ya que la esfera es más densa que el agua y tiende a hundirse.
12B	No responde.
13B	No responde.
14B	La cuerda dado que es elástica va a disminuir su magnitud ya que una vez en el agua el fluido disminuye el peso de la esfera como agente antigravitacional.
15B	No responde.
16B	No responde.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
17B	La longitud de la cuerda variará con respecto a las fuerzas del fluido, el peso de la esfera, la profundidad en que esté sumergida y la presión existente. Su tendencia en general es a flotar con más facilidad.	D(3)
18B	No responde.	NR(3)
19B	Se estira por el peso de la misma.	D(3)
20B	Debido a que la cuerda es elástica y el fluido ejerce una fuerza sobre la esfera esta cuerda que es de longitud L y sostiene a la esfera va a disminuir.	A(3)

<b>Al</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
21B	No responde.	NR(3)
22B	Se reduce ya que el peso de la esfera es menor ya que el agua ejerce una fuerza que empuja a la esfera hacia la superficie.	A(3)
23B	No responde.	NR(3)
24B	La cuerda se tensa debido a las fuerzas de presión.	D(3)
25B	Se acorta la cuerda elástica es decir es menor la longitud a la inicial (L) puesto que el fluido (agua) ejerce una fuerza de empuje hacia arriba.	A(3)
26B	No responde.	NR(3)
27B	La longitud de la cuerda elástica puede variar dependiendo de la masa que posea la esfera.	D(3)
28B	Debido a la fuerza de empuje la longitud L disminuirá (será menor a la inicial).	A(3)
29B	Se dobla.	D(3)
30B	No responde.	NR(3)

#### **Pregunta 4**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 4</b>	<b>Cod.</b>
1B	No puesto que si es de menor densidad, el fluido lo que hace es suspenderse por encima.	B(4)
2B	No porque uno tiene más densidad que el otro.	B(4)
3B	No responde.	NR(4)
4B	Sí, ya que el fluido de menor densidad equilibraría los otros dos de distintas densidades.	C(4)
5B	Para que esto pueda suceder es necesario que la relación de los tres líquidos $\frac{P}{\gamma}$ sea igual para que el conserve la misma altura.	D(4)
6B	Sí, se tiene el mismo nivel debido a la presión atmosférica debido a que ambas aberturas están abiertas.	D(4)
7B	No responde.	NR(4)
8B	Creo que la densidad no interviene en si se alcanza o no el mismo nivel a pesar de la diferencia de forma del vaso.	D(4)
9B	No creo ya que un fluido de mayor densidad tenderá estar en su envase correspondiente esto será porque su densidad se concentró en un solo punto mientras que el fluido de menor densidad puede viajar libremente por el envase.	D(4)
10B	No, ya que si el fluido es de menor densidad y el tubo de la izquierda es distinto este tardará más en llenarlo y por ende no logra tener el mismo nivel en ambos tubos.	B(4)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor.

<http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

11B	Si se encuentran a la misma presión mantienen el mismo nivel. Si la presión no es la misma entonces no se mantiene el mismo nivel.
12B	No, porque la fuerza de gravedad empujará hacia abajo el fluido haciendo que el menos denso suba respecto al más denso.
13B	No al poner uno de menor densidad el nivel va a variar.
14B	Dado que ambos fluidos están sometidos a la misma presión atmosférica y uno está precedido de el otro se establecerá un equilibrio entre ambos y estarán a la misma altura.
15B	No responde.
16B	Sí.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 4	Cod.
17B	La densidad de los fluidos podría estabilizar el nivel que existe en ambos tubos, pero su influencia principal es con respecto al peso específico que cada uno posee.	C(4)
18B	Se puede conseguir el mismo nivel en ambos tubos si se agrega mayor fluido que el que posee la derecha, ya que este es de menor densidad.	C(4)
19B	Sí, ya que la presión en ambos casos es la misma y además ellos se comunican.	C(4)
20B	Si en el tubo de la izquierda se coloca un fluido con una densidad menor, sí se logra conseguir un mismo nivel en ambos tubos ya que el fluido ocupará el volumen de los tubos.	C(4)
21B	No, ya que como los fluidos tienen distinta densidad no logran un equilibrio equidistante y el de menor densidad alcanzará una mayor altura.	B(4)
22B	Creo que sí porque los dos extremos del tubo se encuentran destapados por lo tanto están a presión atmosférica.	C(4)
23B	No responde.	NR(4)
24B	Sí, porque una menor densidad lograría hacer que ocupe un menor volumen.	C(4)
25B	Sí se puede, pero para que exista equilibrio se debe tener en cuenta cuanto sería la columna de $\rho_1$ , para así saber cuanto hay que tener de fluido $\rho_2$ .	C(4)
26B	No porque primero tienen diferente forma y así tengo menor densidad que me va asegurar que haya equilibrio.	D(4)
27B	Sí es posible que se mantenga el nivel en ambos.	C(4)
28B	Por lo general si el tubo de la izquierda fuera igual el de la derecha la altura fuera mayor y no se pudiese conseguir la misma altura. Pero en este caso si se logra un mismo nivel en ambos tubos ya que el de la izquierda posee más fluido $\rho_1$ .	C(4)
29B	No, se va a desplazar hacia la derecha.	B(4)
30B	No responde.	NR(4)

**Pregunta 5**

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
1B	No responde.	NR(5)
2B	No responde.	NR(5)
3B	No responde.	NR(5)
4B	La fuerza aumenta progresivamente con la presión ya que el área es la misma.	C(5)
5B	La fuerza va actuar proporcionalmente al incremento de presión aplicado, las paredes de la vasija van a tender a distenderse.	C(5)
6B	Al incrementar la presión que ejerce el émbolo sobre el fluido aumenta la fuerza, es directamente proporcional dependiendo de la fuerza que ejerzamos sobre el émbolo, éste hará que aumente la presión y viceversa.	C(5)
7B	No responde.	NR(5)
8B	Creo que el incremento será igual en todas direcciones.	C(5)
9B	No responde.	NR(5)
10B	No responde.	NR(5)

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”, pero que visitaron otro Sitio que contiene sólo experimentos de Física de distintos temas incluido Fluidos, del cual soy coautor. <http://webdelprofesor.ula.ve/ciencias/labdemfi>.

11B	Sí aumenta la presión las paredes y la superficie inferior reciben mayor cantidad de fuerza y eso aumenta directamente proporcional al aumentar la presión.
12B	La masa del fluido se mantiene constante, pero se incrementa el movimiento interno de las partículas y por ende la fuerza es mayor al tener menor área de acción. La fuerza incrementa conforme va disminuyendo el área donde transita el fluido sin embargo esto dependerá del fluido que se tenga.
13B	No responde.
14B	Las fuerzas deben aumentar a medida que la presión ejercida por el émbolo aumenta.
15B	No responde.
16B	Aumenta la fuerza debido a que el fluido se está comprimiendo a medida que se va aumentando la presión.

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
17B	No responde.	NR(5)
18B	No responde.	NR(5)
19B	El incremento aumenta de forma proporcional, hacia la superficie inferior y hacia las paredes, debido a que deben llegar a un equilibrio ambas (la presión y las fuerzas).	C(5)

Al	Respuesta 5	Cod.
20B	No responde.	NR(5)
21B	No responde.	NR(5)
22B	Al aumentar la fuerza en el émbolo, aumenta la presión en el inferior y a los lados del paralelepípedo.	C(5)
23B	No responde.	NR(5)
24B	Es lineal porque $p = \gamma h$ lo cual influye en la acción de la fuerza en la superficie inferior y en las paredes.	C(5)
25B	No responde.	NR(5)
26B	No responde.	NR(5)
27B	No responde.	NR(5)
28B	La presión desde un punto de vista es la fuerza por unidad de área por lo tanto si se incrementa la presión la fuerza se incrementa, y se incrementan las fuerzas en las paredes del paralelepípedo, pero en la vasija tomarán la dirección inferior y disminuirá.	C(5)
29B	La fuerza sobre la superficie inferior es mayor que la ejercida sobre las paredes puesto que la presión aumenta con la profundidad.	C(5)
30B	No responde.	NR(5)

### 3) Escuela Ingeniería Mecánica. Sección 1 (Ciclo Profesional)

#### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Alu	Respuesta 1	Cod.
1C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza es siempre perpendicular a la superficie.	A(1)
2C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza es perpendicular a las paredes del recipiente.	A(1)
3C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza siempre es perpendicular a la superficie.	A(1)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Alu	Respuesta 1	Cod.
4C	Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: esto es debido a la fuerza superficial.	C(1)
5C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
6C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas que ejerce un fluido sobre el recipiente que lo contiene es siempre perpendicular a la superficie del recipiente.	A(1)

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
7C	No responde.	NR(1)
8C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas que ejerce el fluido tratan de abrir las paredes del vaso.	C(1)
9C	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: en un fluido estático las fuerzas de presión son siempre perpendiculares a la superficie.	A(1)

### Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
1C	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores.	A(2)
2C	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
3C	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores horizontales y verticales, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. No dibujó los vectores inclinados.	C(2)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
4C	Dibujó correcta la dirección de los vectores, pero su sentido y magnitud los representó de forma incorrecta. Los vectores los dibujo radiales saliente de la esfera.	D(2)
5C	Dibujó unas flechas de forma desordenada apuntando hacia la superficie de la esfera. La magnitud de ellas es aleatoria.	D(2)
6C	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores.	A(2)
7C	Dibujó dos fuerzas horizontales y una vertical todas apuntando hacia la superficie de la esfera. Sus tamaños son aleatorios.	C(2)
8C	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores.	A(2)
9C	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores. Sus tamaños son aleatorios.	C(2)

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
1C	Como la cuerda no flota, a la cuerda no le pasa nada.	D(3)
2C	La cuerda tiende a encogerse debido a la fuerza de empuje que hace el fluido sobre el objeto.	A(3)
3C	Disminuye la longitud. No explica porqué.	C(3)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 3	Cod.
4C	No responde.	NR(3)
5C	Sufre un alargamiento negativo (compresión) en unidades de milésimas (cuerda elástica).	C(3)
6C	La cuerda elástica debiera estirarse cierta longitud, esta longitud será menor a la longitud obtenida si la esfera estuviera suspendida desde un techo por ejemplo.	C(3)
7C	La longitud de la cuerda elástica disminuye por la densidad del agua.	C(3)
8C	La longitud L de la cuerda se alarga.	D(3)
9C	Al momento en que la esfera se sumerja por completo, la cuerda comienza a alargarse hasta cierta distancia debido a que la esfera se hunde por la pérdida de flotación.	D(3)

#### Pregunta 4

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 4	Cod.
1C	Sí, porque la presión es la misma en ambas entradas y las superficies se equilibran y nivelan.	D(4)
2C	Sí, se consigue el equilibrio porque tienen la misma presión.	D(4)
3C	Sí, ya que los fluidos siempre buscan un equilibrio sin importar la forma del recipiente.	D(4)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 4	Cod.
4C	No se puede conseguir ya que el otro fluido avanzaría más espacio.	B(4)
5C	Si $\rho_1$ es menor que $\rho_2$ se introduce un poco para mantener el equilibrio creo que no se sigan.	B(4)
6C	Si ambos líquidos son iguales el nivel que alcanza el agua son iguales no importa la forma del tubo, si las densidades son diferentes los niveles deberían ser diferentes debido a las características del sistema.	B(4)
7C	No se puede conseguir el mismo nivel ya que al ser menor la densidad pesa menos.	B(4)
8C	Sí se puede conseguir un mismo nivel.	C(4)
9C	Sí porque la presión depende de la altura y no de la densidad.	C(4)

#### Pregunta 5

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 5	Cod.
1C	El incremento de la presión es proporcional a la fuerza aplicada y actuará perpendicularmente a las superficies pues en fin es un incremento en la presión.	C(5)
2C	Es mayor en la parte inferior que en las paredes del recipiente.	C(5)
3C	No responde.	NR(5)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 5</b>	<b>Cod.</b>
4C	No responde.	NR(5)
5C	La presión que actúa sobre la superficie inferior es mayor al igual que en las paredes porque la presión actúa igual en todo el fluido.	D(5)
6C	El incremento es proporcional a la fuerza aplicada por el émbolo, la fuerza transmitida por el émbolo aumenta la presión del líquido por lo tanto se incrementan las fuerzas en todas las paredes de la vasija.	C(5)
7C	No responde.	NR(5)
8C	La presión permite que el nivel del líquido disminuya lo cual ejerce una fuerza mayor en las paredes.	C(5)
9C	No responde.	NR(5)

#### 4) Escuela Ingeniería Mecánica. Sección 2 (Ciclo Profesional)

##### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
1D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza de un fluido sobre una superficie es siempre perpendicular a ésta.	A(1)
2D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: los fluidos ejercen presión en la dirección normal al flujo de estudio.	C(1)
3D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: porque las fuerzas que ejerce un fluido sobre un recipiente son siempre perpendiculares a la superficie.	A(1)
4D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas siempre son perpendiculares al área de la superficie que las contiene.	A(1)
5D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Alu</b>	<b>Respuesta 1</b>	<b>Cod.</b>
6D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: porque las fuerzas de presión siempre trabajan a compresión y nunca a tracción.	C(1)

7D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: La fuerza hidrostática serán ejercidas de manera perpendicular desde el flujo hacia la superficie.	A(1)
8D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza ejercida por un fluido es perpendicular a la superficie en todas direcciones.	A(1)
9D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie vertical e inclinada. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal. No justificó su respuesta.	C(1)
10D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: porque son presiones que empujan hacia fuera.	C(1)
11D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
12D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie vertical y horizontal. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
13D	Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Dibujó fuerzas radiales a los puntos marcados en las paredes del envase. Justificación: la fuerza actúa en todas direcciones.	D(1)
14D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: La fuerza actúa perpendicular a la superficie.	A(1)
15D	Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Dibujó fuerzas radiales a los puntos marcados en las paredes del envase. No justificó su respuesta.	D(1)
16D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la dirección de la fuerza de presión siempre es perpendicular a donde está ejercida dicha presión.	A(1)
17D	Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: tiene fuerza de empuje hacia estas paredes.	D(1)
18D	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: las fuerzas en un fluido actúan en todas direcciones.	C(1)

## Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
1D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, algunas direcciones no las dibujó perpendicularmente. Representó algunas magnitudes mayores en la base inferior de la esfera.	A(2)
2D	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores.	A(2)
3D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas correctamente. Representó algunas magnitudes diferenciadas, mayores en la base inferior de la esfera.	A(2)
4D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma aleatoria.	D(2)
5D	No respondió la pregunta, dibujó la fuerza de empuje y el peso de la esfera.	D(2)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
6D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma aleatoria.	C(2)
7D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma aleatoria.	C(2)
8D	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
9D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)
10D	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
11D	Dibujó incoherente.	D(2)
12D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)
13D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)

<b>AI</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
14D	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
15D	Dibujó sólo 4 vectores, dos horizontales y dos verticales. Su sentido es correcto. Dibujó los dos vectores horizontales de igual magnitud, representándolos de menor magnitud que los dos vectores verticales.	C(2)
16D	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores. Justificación: primero las fuerzas siempre van a ser perpendiculares a la superficie y segundo las fuerzas por debajo de la esfera son mayores que las de arriba debido a que la parte de abajo está más profunda.	A(2)
17D	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)
18D	Dibujó correcta la dirección y sentido. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
1D	La cuerda se tensa más porque aparte del peso la masa sobre la bola ayuda a que ésta se tense.	D(3)
2D	Se reduce ya que el fluido ejerce una fuerza que contrarresta el peso del cuerpo.	A(3)
3D	Pierde tensión por la fuerza que ejerce el fluido debajo de la esfera.	B(3)
4D	Se pone menor ya que pierde su tensión debido a la presión que ejerce el agua por debajo de la esfera.	B(3)
5D	La cuerda elástica se encoge debido a la fuerza de empuje por el Principio de Arquímedes.	A(3)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>AI</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
6D	Dependiendo si el peso de la esfera es mayor al volumen desplazado la esfera se hunde y el cable aún estaría completamente lineal. En caso contrario el cable no conservaría su linealidad.	D(3)
7D	No responde.	NR(3)
8D	Sí la esfera se va al fondo la longitud de la cuerda será L, ya que va a quedar estirada completamente. Mientras que si el peso es menor que la fuerza de empuje, la cuerda no queda estirada sino en forma espiral.	D(3)
9D	Si la cuerda es elástica, al introducir la esfera en el agua, depende del peso de ésta, la cuerda tiende a estirarse.	D(3)
10D	La cuerda por efecto del peso de la esfera se estira al sumergirse en el agua trata de recobrar su longitud debido a la fuerza de empuje que	A(3)

AI	Respuesta 3	Cod.
	ejerce el fluido.	
11D	No responde.	NR(3)
12D	No responde.	NR(3)
13D	Pasaría lo mismo que en el caso 2.	D(3)
14D	La cuerda elástica debería tender a enrollarse.	D(3)
15D	Se acortará debido a la fuerza de flotación (Principio de Arquímedes).	A(3)
16D	Si el peso del agua desplazada por la esfera es mayor que el peso de la esfera ésta tenderá a flotar y por lo tanto la cuerda elástica se encogerá o sea no quedará estirada, en caso contrario la cuerda se estira.	D(3)
17D	No responde.	NR(3)
18D	No responde.	NR(3)

#### Pregunta 4

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 4	Cod.
1D	No, se consigue un altura mayor.	B(4)
2D	No porque el líquido pesará más y por ende la presión en la unión será distinta.	B(4)
3D	Todo depende de las presiones que tengan ambos fluidos por cada lado.	D(4)
4D	No porque si la densidad es menor entonces su altura va a ser mayor. $p = \rho gh \Rightarrow h = \frac{p}{\rho g}$	A(4)
5D	$p_1$ presión en la superficie del fluido 1 (izquierda). $p_2$ presión en la superficie del fluido 1 (derecha). $p_1 = p_2 \quad \rho_1 gh = \rho_2 gh \Leftrightarrow \rho_1 = \rho_2$ por lo tanto no es posible cuando existe una presión externa, pero si está libre a la atmósfera claro que si tendría siempre el mismo nivel.	D(4)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 4	Cod.
6D	Establece que si existe una diferencia de densidad de los fluidos en los tubos del vaso comunicante existe un desnivel de los líquidos. Pero indica de forma errónea que si la densidad del tubo de la izquierda es menor este tiene un nivel inferior y si la densidad del tubo de la izquierda es mayor su nivel es mayor.	B(4)
7D	No, va a cambiar el estado ya que si disminuyo la densidad entonces la presión también va a disminuir y ocurre una modificación en las alturas. Estado de equilibrio $p_2 = p_1 \quad \rho gh = \rho gh \quad \rho_1 = \rho_2$ entonces si $\rho_1 \neq \rho_2 \quad p_2 \neq p_1$ entonces se modifican las alturas.	A(4)

AI	Respuesta 4	Cod.
8D	Indica que ambos tubos tienen en la superficie una presión igual a la atmosférica. Marca en el dibujo un nivel 1 que corresponde a la separación entre ambos fluidos. $p_1 = p_{atm} + \rho_1 g h$ $p_1 = p_{atm} + \rho_2 g h$ $\rho_1 = \rho_2$ Si $\rho_1 \neq \rho_2$ $h_1 \neq h_2$ Creo que no se obtiene el mismo nivel ya que no depende de la forma del recipiente sino de la densidad y la altura.	A(4)
9D	Si disminuye la densidad, también disminuye la presión y cambia la altura.	B(4)
10D	No debido a que las densidades son distintas y las presiones dependen de la densidad y la altura.	A(4)
11D	Sí porque tienen iguales volúmenes.	C(4)
12D	Puede que sí porque el volumen de la izquierda complementa a la presión del fluido de menor densidad.	C(4)
13D	Sí debido a la geometría porque el volumen que se desplazaría es el que ocupa la diferencia en la geometría de las ramas. En el dibujo marca sobre la parte esférica del tubo izquierdo un tubo recto. Resaltando la diferencia de volumen entre ellas.	C(4)
14D	Sí, buscando un equilibrio con $p_1$ y $p_2$ , así $p_1 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g (h_2 - h_1) = p_2 + \rho_2 g h_2$ a menos que $\rho_1 = \rho_2$ . Supone una presión $p_1$ y $p_2$ sobre la superficie de los fluidos contenidos en la rama 1 y 2.	C(4)
15D	No debido a que el fluido de mayor $\rho$ ejercerá mayor presión que el de menor $\rho$ .	B(4)
16D	Sí porque las presiones son iguales en un mismo plano horizontal y las presiones externas es la misma ( $p_{atm}$ ) por lo que la densidad del fluido no interesa.	C(4)
17D	Yo creo que no ya que la densidad va a ser menor y por consiguiente no va a alterar mucho ya que esta parte tiene mayor espacio donde va haber fluido.	C(4)
18D	No porque el líquido que coloquemos va a ejercer una fuerza hacia abajo haciendo que el líquido de la parte derecha suba.	B(4)

### Pregunta 5

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web "Estática de Fluidos".

AI	Respuesta 5	Cod.
1D	No responde.	NR(5)
2D	Paredes verticales: es de la misma magnitud a la que ejerce el émbolo sobre el fluido. Superficie inferior: igual al émbolo más peso líquido.	C(5)

3D	Es mayor ya que a menor volumen mayor presión.	D(5)
4D	Es mayor ya que a menor volumen mayor presión.	D(5)
5D	Se incrementa la presión en la superficie inferior ya que $p_T = p_1 + \rho gh \quad p_T = p_2 + \rho gh$ donde $p_2 > p_1$ y $\rho gh = cte$ pero en las paredes se mantiene igual.	C(5)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 5	Cod.
6D	No responde.	NR(5)
7D	No responde.	NR(5)
8D	El incremento de la fuerza es el mismo en todas direcciones es decir tanto en las paredes como en el fondo.	D(5)
9D	No responde.	NR(5)
10D	No responde.	NR(5)
11D	No responde.	NR(5)
12D	Debido a que el émbolo ejerce presión sobre el fluido las fuerzas actuantes aumentarán debido a que las presiones aumentan.	C(5)
13D	En las paredes crece linealmente y en la pared inferior habrá una fuerza mayor y opuesta a la ejercida al émbolo sobre el fluido.	C(5)
14D	Aumenta porque la presión es mayor.	C(5)
15D	Mayor, debido a que aumentará la presión en cada punto de la vasija $p_A = \rho gh_A + p_{\text{émbolo}} \quad p_B = \rho gh_B + p_{\text{émbolo}}$ Dibujó una vasija con un émbolo en su parte superior y marcó dos puntos. Un punto en la pared vertical que lo denominó B y un punto en la base que lo denominó A.	C(5)
16D	La fuerza ejercida por la presión va a ser proporcional al incremento de la presión ejercida por el émbolo.	C(5)
17D	Va tener fuerza de empuje hacia abajo, va ser mayor ya que el peso hace que haya más presión en el líquido que hay en el interior.	D(5)
18D	Aumenta la fuerza en la parte inferior debido a que se le está aumentando la presión y para que se encuentre en equilibrio tiene que aumentar la fuerza de empuje.	D(5)

### 5) Escuela Ingeniería Civil (Ciclo Profesional)

#### Pregunta 1

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Alu	Respuesta 1	Cod.
1E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: el fluido ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del envase de acuerdo a la presión que se ejerce.	A(1)

2E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: las fuerzas también van a depender del fluido que esté presente en este caso.	C(1)
3E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: ejercerá una fuerza hacia la pared como $\gamma h$	C(1)
4E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
5E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza (presión actúa perpendicular a la superficie de contacto).	A(1)
6E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: a mayor altura mayor presión por lo tanto los diagramas de esfuerzos tienen esa forma, en el fondo es rectangular puesto que la altura es la misma.	C(1)
7E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: en la pared lateral izquierda la presión ejercida por el fluido puede representarse mediante un prisma de presiones que representa un triángulo ya que en la superficie de agua la presión es $\phi$ y más al fondo es mayor. En el fondo la presión será uniforme. Para la pared lateral derecha sucede lo mismo que con la izquierda.	C(1)
8E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie horizontal e inclinada. Justificación: la presión en la sup es $\zeta$ ? si lo hacemos un diagrama a medida que se acerca al fondo la presión aumenta por la altura.	C(1)
9E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: porque las fuerzas siempre son perpendiculares al punto dentro del fluido.	A(1)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Alu	Respuesta 1	Cod.
10E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: debido a que la fuerza actúa de manera perpendicular.	A(1)
11E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
12E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. No dibujó la fuerza sobre la superficie inclinada. En esa pared	B(1)

	representó un fuerza vertical y otra horizontal. Justificación: las fuerzas que ejerce un fluido en un punto siempre serán perpendiculares en todas direcciones.	
13E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal, vertical e inclinada. Justificación: la fuerza siempre actúa perpendicularmente a las paredes del envase.	A(1)
14E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: eso es debido a que el líquido que se encuentra dentro del envase provoca una presión o una fuerza dentro del envase.	C(1)
15E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. No justificó su respuesta.	C(1)
16E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal y vertical. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie inclinada. Justificación: a mayor profundidad mayor presión y por ende mayor fuerza por eso en los puntos 2 y 1 son triángulos ( ¿? de presión). Allí en el punto 3 la presión es la misma (dirección). Designó como punto 1 al punto ubicado en la pared vertical. Designó como punto 2 al punto ubicado en la pared inclinada. Designó como punto 3 al punto ubicado en la pared horizontal.	C(1)
17E	Dibujó correcta la fuerza sobre la superficie horizontal. Dibujó incorrecta la fuerza sobre la superficie vertical e inclinada. Justificación: en los puntos del envase se producen fuerzas horizontales y verticales producto del agua.	C(1)
18E	Dibujó fuerzas perpendiculares a las paredes del envase, pero apuntando desde afuera hacia adentro. No justificó su respuesta.	D(1)

## Pregunta 2

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 2	Cod.
1E	Dibujó algunas fuerzas como la tensión, el peso de la esfera y la fuerza de empuje. Indicó que la tensión es igual al peso de la esfera menos la fuerza de empuje del agua. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
2E	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta.	C(2)
3E	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)
4E	Dibujó el peso y la fuerza de empuje. Indicó que el empuje era igual al peso. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)

AI	Respuesta 2	Cod.
5E	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Indicó que $F_R = \sum F_H + \sum F_V$ debo descomponer cada una de esas flechas en sus componentes verticales y horizontales.	C(2)
6E	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores. Indicó que: siempre las fuerzas del fluido son perpendiculares a la superficie por lo que tiene forma radial, como $p = \gamma h$ , a mayor h la magnitud de la presión es mayor.	A(2)
7E	Dibujó un diagrama de cuerpo libre. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
8E	Dibujó un diagrama de cuerpo libre. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
9E	Dibujó correcto el sentido, todos los vectores apuntan hacia la superficie de la esfera, las direcciones están dibujadas de forma aleatoria. La magnitud de los vectores está dibujada de forma incorrecta.	C(2)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

AI	Respuesta 2	Cod.
10E	Dibujó correcto el sentido, algunas direcciones no están dibujadas perpendiculares a la superficie y las magnitudes aparecen representadas correctamente.	A(2)
11E	Dibujó sólo 4 fuerzas dos verticales y dos horizontales perpendiculares a la superficie de la esfera. Las magnitudes son aleatorias.	C(2)
12E	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta. Representó de mayor magnitud los vectores de la parte superior de la esfera.	B(2)
13E	Dibujó la fuerza de empuje. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
14E	Dibujó el peso y la fuerza de empuje. Indicó que: por equilibrio $\sum F_y = 0$ $W = P$ No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
15E	Dibujó el peso y la fuerza de empuje. No respondió a la pregunta planteada.	D(2)
16E	Dividió la esfera en cuadrantes y en cada uno de ellos dibujó una fuerza perpendicular a la superficie. Dibujó en la parte superior e inferior de la esfera otras fuerzas de menor magnitud intercaladas con las anteriores, con sentido y dirección correctos. Indicó que: $F_R = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}$	C(2)

<b>Al</b>	<b>Respuesta 2</b>	<b>Cod.</b>
17E	Dibujó correcta la dirección y sentido de los vectores, pero su magnitud la representó de forma incorrecta, con distintos tamaños aleatorios.	C(2)
18E	Dibujó correcta la dirección, sentido y magnitud de los vectores. No indicó el porqué de su respuesta.	A(2)

### Pregunta 3

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
1E	La cuerda tiende a estirarse de acuerdo con la dirección de la esfera y su peso, es importante resaltar que en el agua el peso se reduce a la mitad, lo que indica que no se estira en su totalidad.	D(3)
2E	L disminuye debido a la fuerza que ejerce el fluido sobre la esfera (llamada empuje).	A(3)
3E	No responde.	NR(3)
4E	No responde.	NR(3)
5E	Depende si el empuje es igual al peso de la esfera la cuerda no se sigue estirando. O sea se va alargar hasta alcanzar el equilibrio entre peso y empuje.	D(3)
6E	Se reduce la longitud puesto que al sumergir la esfera el esfuerzo de empuje contrarresta el peso de la esfera.	A(3)
7E	La cuerda elástica reducirá su longitud. No justificó su respuesta.	C(3)
8E	Hay una tensión hacia abajo.	D(3)
9E	Se reduce porque el fluido ejerce una fuerza sobre la esfera sumergida.	A(3)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

<b>Al</b>	<b>Respuesta 3</b>	<b>Cod.</b>
10E	Se afloja o acorta debido a la fuerza de empuje que ejerce el agua sobre ella.	A(3)
11E	Al introducir la esfera en agua se produce un empuje hacia arriba, dicho empuje produce que la tensión de la cuerda se contraiga y su longitud sea contraída.	A(3)
12E	No responde.	NR(3)
13E	La longitud de la cuerda se mantiene constante debido a que el proceso de flotación supone una fuerza adicional en contra del sentido de la tensión en la cuerda que hace que las fuerzas se contrarresten.	D(3)
14E	La longitud se deforma debido al peso que presenta el cuerpo por su peso.	D(3)
15E	Para que la cuerda no se estire debe haber equilibrio entre el peso de la esfera y el empuje del líquido. $W_{esf} = E$ el peso de la esfera en el líquido se reduce a la mitad por lo tanto L no aumenta.	D(3)

Al	Respuesta 3	Cod.
16E	La cuerda sufre una deformación (una tracción).	D(3)
17E	Se mantiene constante con la misma longitud L ya que la fuerza del peso y del empuje del agua deben ser iguales para que se mantenga en equilibrio sumergido.	D(3)
18E	Si el empuje al que es sometido la esfera es mayor que el peso de la esfera, no sucederá nada con la cuerda elástica; por otro lado si el peso W es mayor la cuerda se estirará ya que la esfera caerá por acción de la gravedad. La reacción de la cuerda depende de la densidad del fluido y de las fuerzas actuantes sobre la esfera, al igual que del peso de la esfera.	D(3)

#### Pregunta 4

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 4	Cod.
1E	Con cualquier fluido de densidad menor se mantiene el nivel en los tubos, si tiene una mayor densidad si se observaría otro cambio físico.	D(4)
2E	Si se consigue el nivel ya que la mayor intensidad contrarresta la otra intensidad del otro fluido.	D(4)
3E	No, porque si tiene menor densidad el fluido de la parte derecha ocuparía menor espacio.	D(4)
4E	No responde.	NR(4)
5E	Sí porque el fluido de mayor densidad ejerce mayor presión y desplaza al fluido dos hasta alcanzar el equilibrio (o sea la misma altura).	C(4)
6E	No, puesto que $p = \gamma h$ y las ramas se van a encontrar donde las presiones sean iguales a cero, si colocamos un fluido de menor densidad esta tenderá a acortarse y la rama derecha bajará hasta conseguir ambas sus presiones cero.	D(4)
7E	Sí, ya que podemos establecer una relación entre la densidad y las alturas de los tubos.	C(4)
8E	Si hago por ejemplo con agua y aceite, el aceite tiende a subir por ser menor densidad pero no creo que tenga el mismo nivel.	B(4)
9E	Sí se puede conseguir el mismo nivel sólo dependerá del volumen de fluido que se agrega.	C(4)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 4	Cod.
10E	Sí debido a que la presión atmosférica sería en ambos lados es 0, por lo cual se estabiliza.	C(4)
11E	Sí se puede obtener ya que si hay mayor densidad pero es menor el líquido pues podrían quedar nivelado el uno con el otro, por lo tanto habrá que tomar en cuenta la altura de ambos.	C(4)
12E	No, ya que el líquido de densidad mayor $\rho_2$ tiende a desplazar al líquido $\rho_1$ ya que su densidad es menor.	B(4)

13E	Sí, puesto que la densidad del líquido de la parte derecha haría que el líquido de la parte izquierda alcance el mismo nivel.	C(4)
14E	Puede ser que colocando menor densidad relativa se puede mantener en ambos lados en equilibrio y la presión sería igual si se tiene el mismo líquido.	C(4)
15E	No responde.	NR(4)
16E	Todo depende del tipo de fluido, pero es probable que si fuese agua y mercurio varíen mínimamente, pero si fuese aceite, el agua desplazaría cierta parte de su volumen pero probablemente queden al mismo nivel variando la intersección de los líquidos.	C(4)
17E	No se puede conseguir el mismo nivel ya que por medio del valor de la densidad el nivel aumenta o disminuye.	B(4)
18E	No, porque buscaría el equilibrio para alturas equivalentes a la misma presión y la presión depende de la altura no del volumen. $p = \gamma h$	A(4)

### Pregunta 5

Estudiantes que indican haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 5	Cod.
1E	La fuerza en las paredes del paralelepípedo aumenta notablemente mientras que en el interior la fuerza disminuye.	D(5)
2E	No responde.	NR(5)
3E	No responde.	NR(5)
4E	No responde.	NR(5)
5E	Serían mayor ya que la presión de fondo es $\gamma h$ pero le debemos adicionar la presión del émbolo, la cual podemos transformar a carga (altura) y en las paredes de también aumenta ya que la presión actúa en todas direcciones. Transformo a carga de agua la presión del émbolo y resuelvo por fórmula Prisma o Integrales.	C(5)
6E	Aumenta puesto que la fuerza que se aplica al émbolo se transforma en peso que es una fuerza que a su vez agrega presión al fluido.	D(5)
7E	La fuerza será mayor ya que la presión aumenta.	C(5)
8E	No responde.	NR(5)
9E	El incremento es proporcional a la fuerza ejercida ya que se está cambiando la presión de confinamiento del fluido dentro de la vasija.	C(5)

Estudiantes que indican no haber visitado el Sitio Web “Estática de Fluidos”.

Al	Respuesta 5	Cod.
10E	Estas fuerzas incrementan debido a que mayor presión mayor fuerza y la que actúa sobre la superficie inferior sería mayor que la de las paredes y estas son iguales.	C(5)
11E	No responde.	NR(5)
12E	Es mayor por que la presión va aumentando a medida que el émbolo baja de manera que hace que la fuerza aumente.	C(5)

---

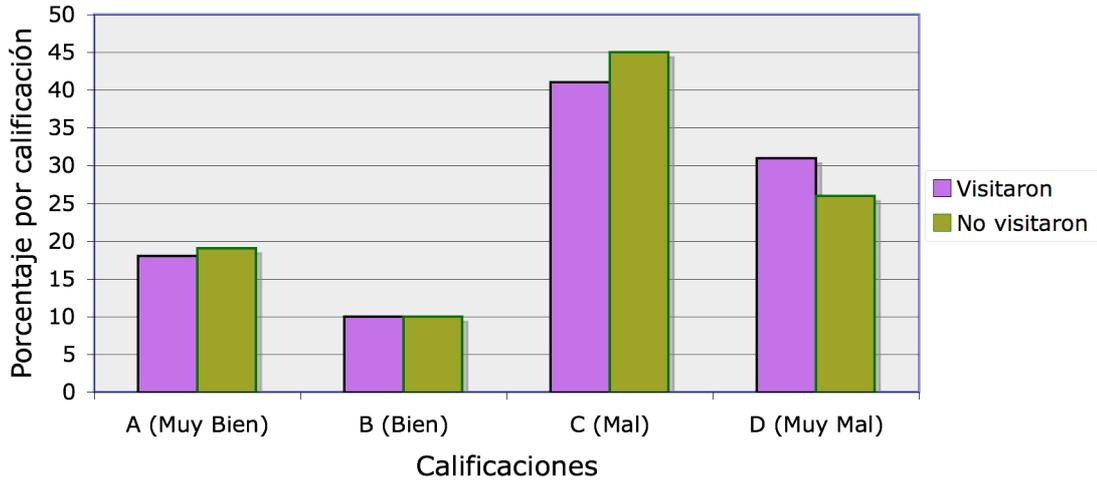
13E	Es proporcional al incremento de la presión en la superficie inferior de la vasija y por lo tanto también se incrementaría la de las paredes.	C(5)
14E	Sería mayor la superficie que en la parte inferior.	C(5)
15E	No responde.	NR(5)
16E	En las paredes la presión varía considerablemente y en el fondo aumenta.	D(5)
17E	No responde.	NR(5)
18E	La presión sigue rigiéndose por la ecuación $\gamma h$ pero en este caso la presión en la parte superior que ya no es libre no será igual a cero. Cuando el émbolo baja la presión aumenta pero el área donde actúa disminuye, por lo que el aumento de la fuerza no debe incrementarse proporcionalmente al área y a la presión.	C(5)

**Anexo IV G: Gráficos**

---

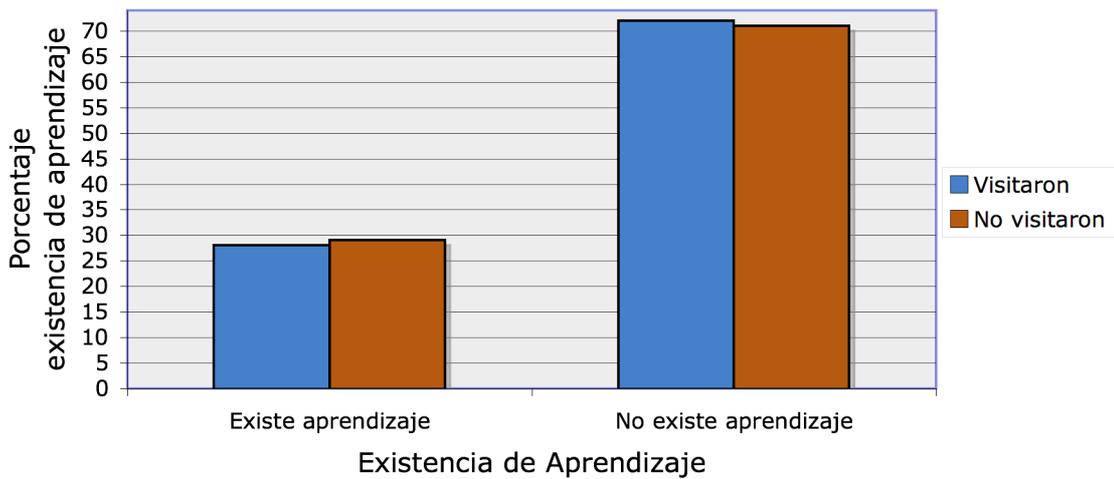
**Serie I Gráfico a)**

Calificaciones de la evaluación total discriminadas entre aquellos que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" y aquellos que no lo visitaron.



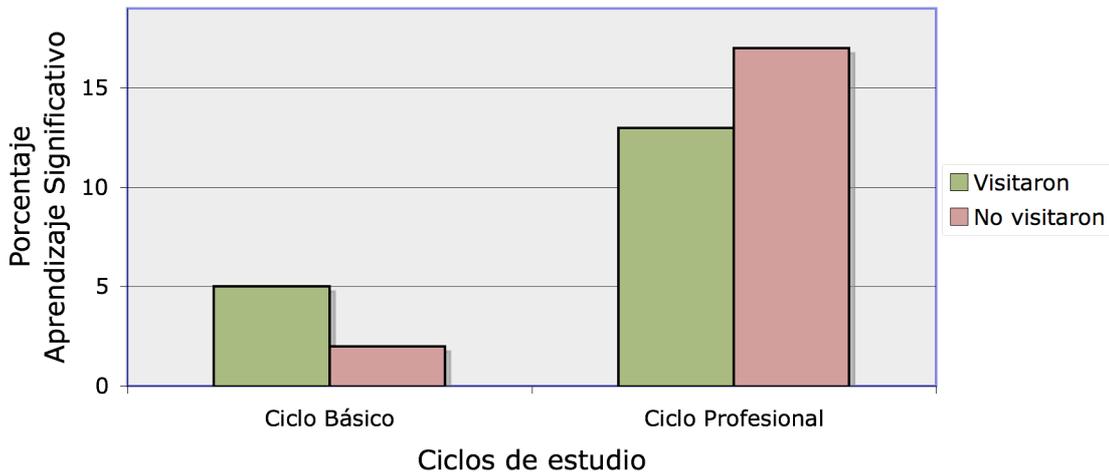
**Serie I Gráfico b)**

Existencia de aprendizaje en la evaluación total discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" y aquellos que no lo visitaron.



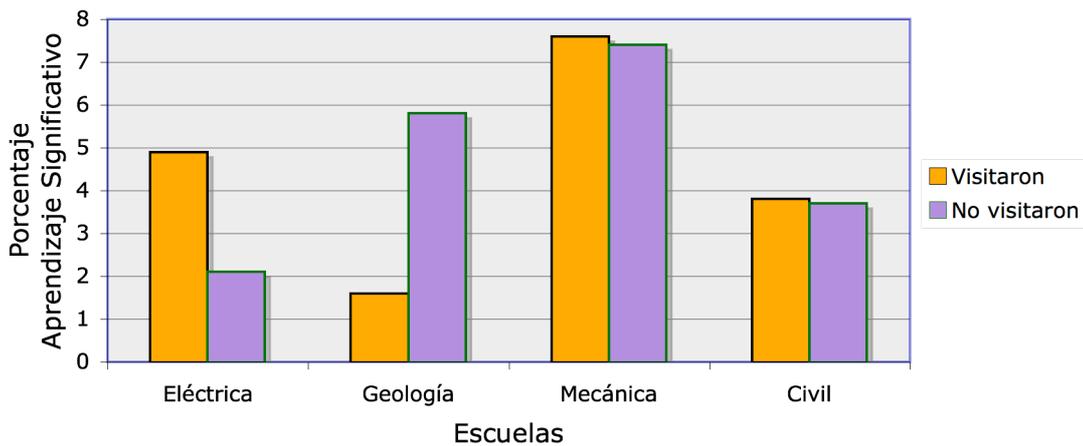
**Serie I Gráfico c)**

Aprendizaje significativo en la evaluación total separado por Ciclos y discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" y aquellos que no lo visitaron.



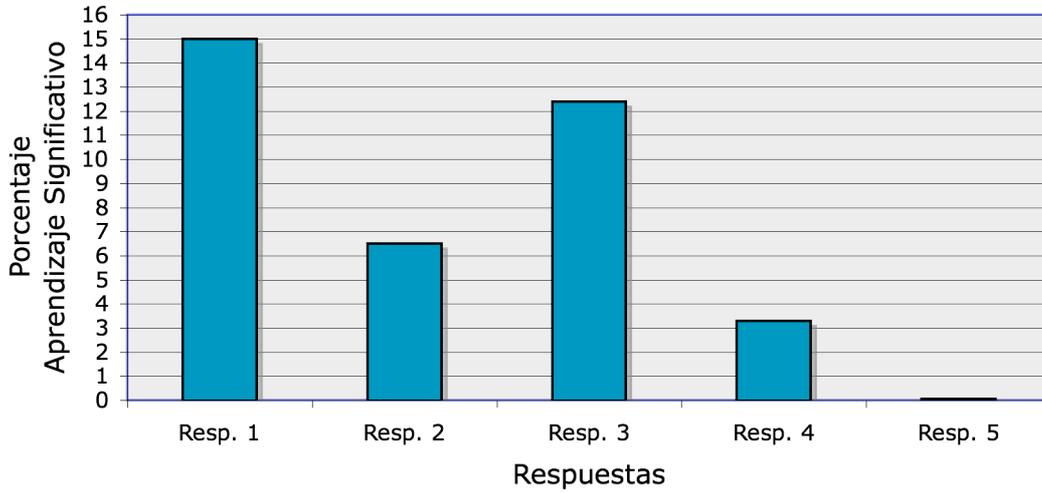
**Serie I Gráfico d)**

Aprendizaje significativo en la evaluación total separado por Escuelas y discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" y aquellos que no lo visitaron.



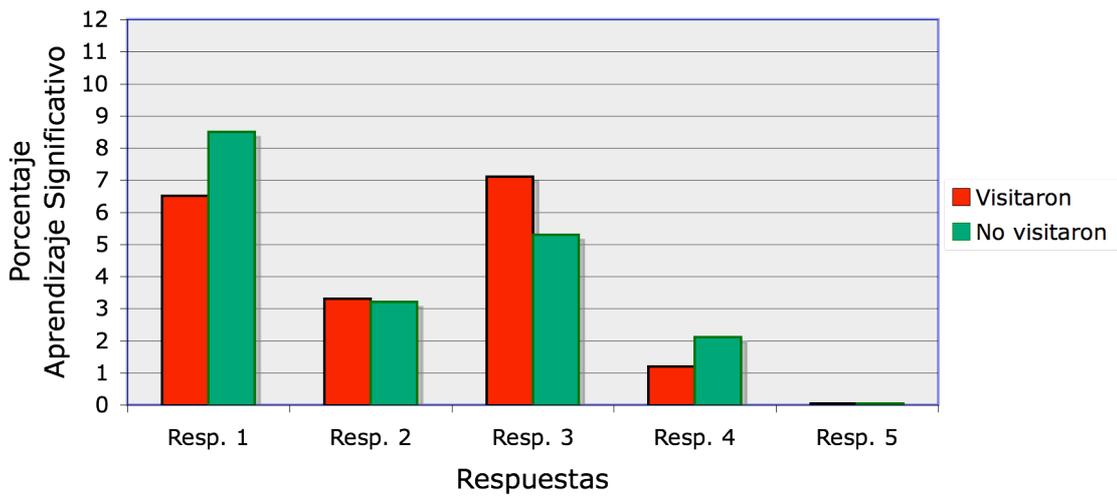
**Serie II Gráfico a)**

Aprendizaje significativo por respuesta de todos los estudiantes que presentaron la evaluación de conocimientos



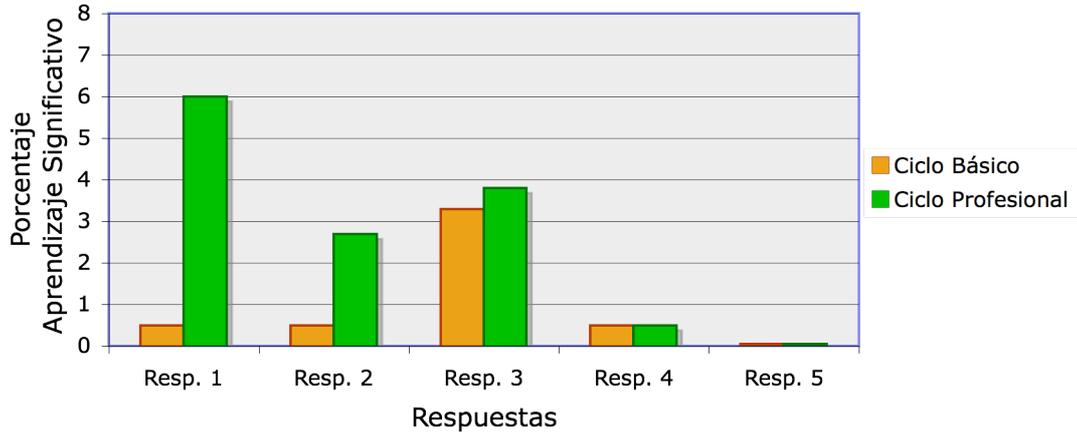
**Serie II Gráfico b)**

Aprendizaje significativo por respuesta discriminado entre aquellos que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" y aquellos que no lo visitaron.



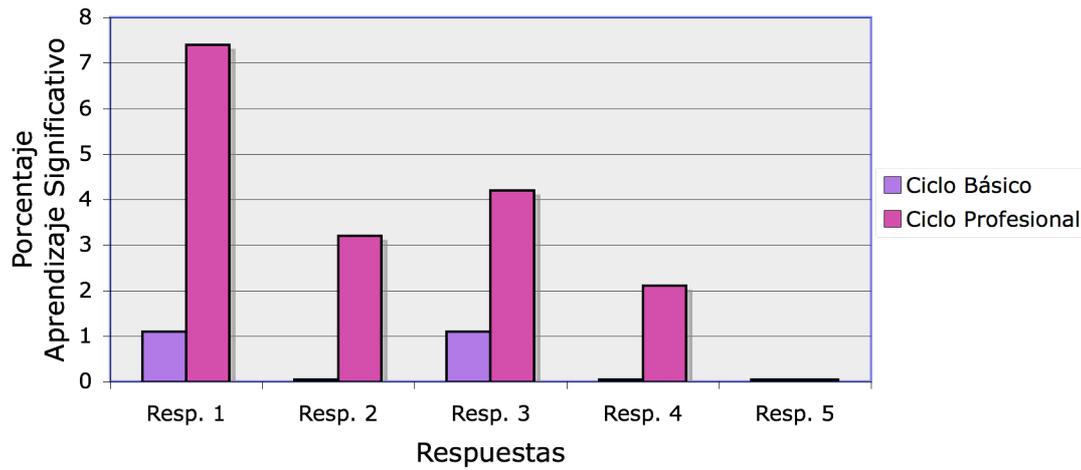
**Serie II Gráfico c)**

Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Ciclos en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos".



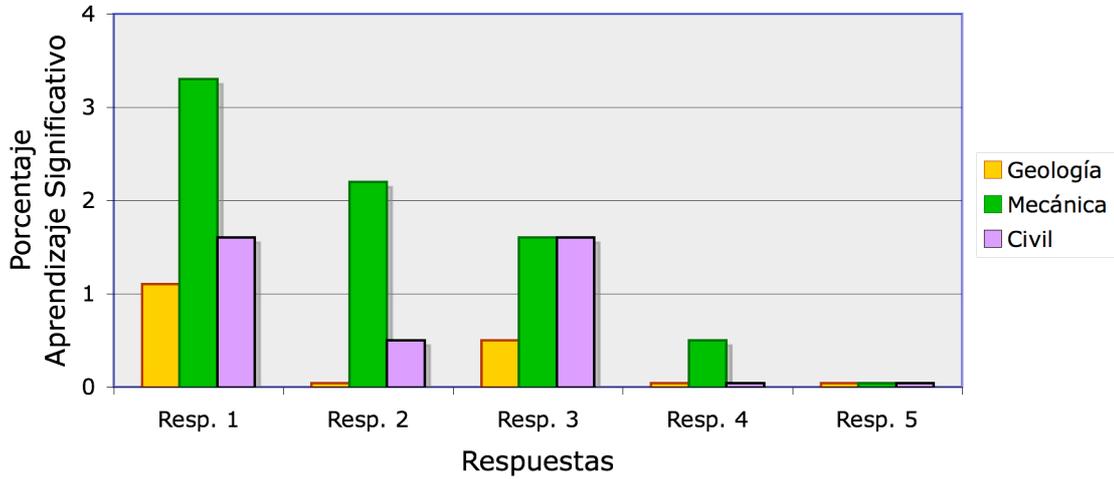
**Serie II Gráfico d)**

Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Ciclos en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos".



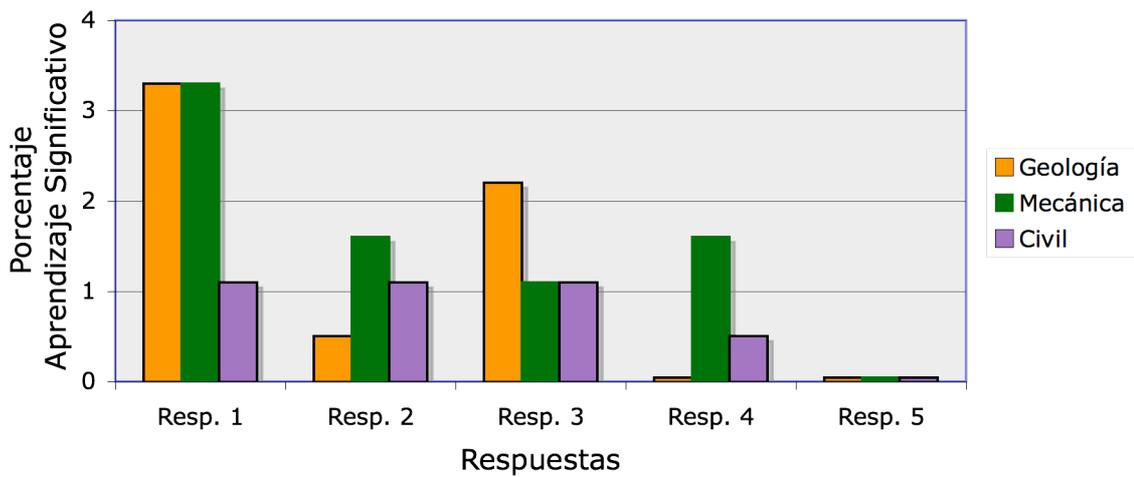
**Serie II Gráfico e)**

Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Escuelas en aquellos estudiantes que visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos" .



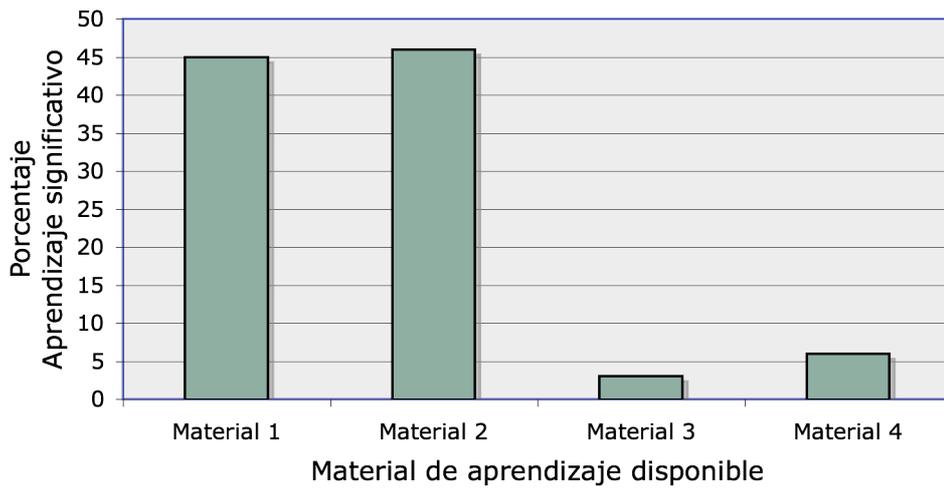
**Serie II Gráfico f)**

Aprendizaje significativo por respuesta discriminado por Escuelas en aquellos estudiantes que no visitaron el Sitio Web "Estática de Fluidos".



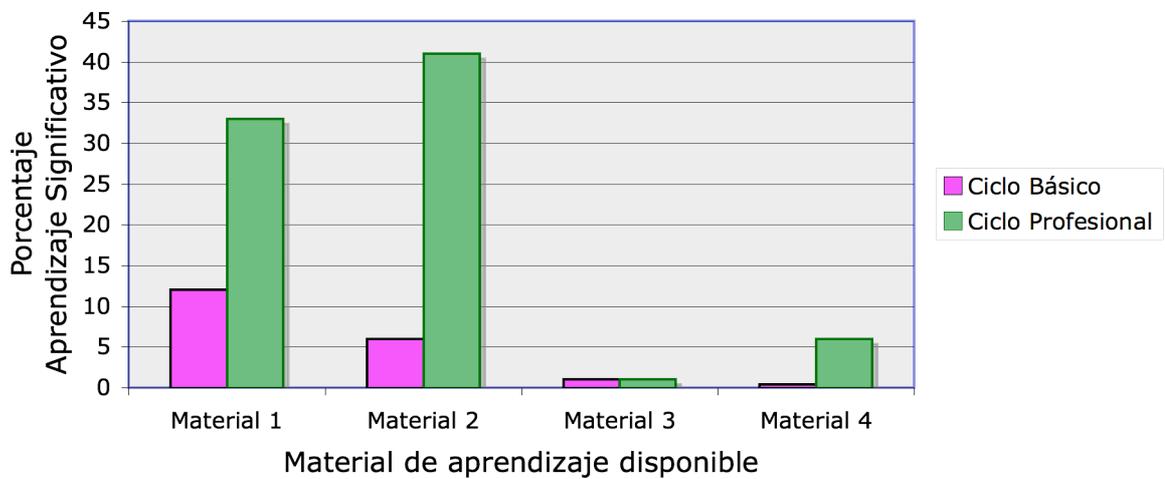
**Serie III Gráfico a)**

Aprendizaje significativo en la evaluación total con relación al material de aprendizaje disponible



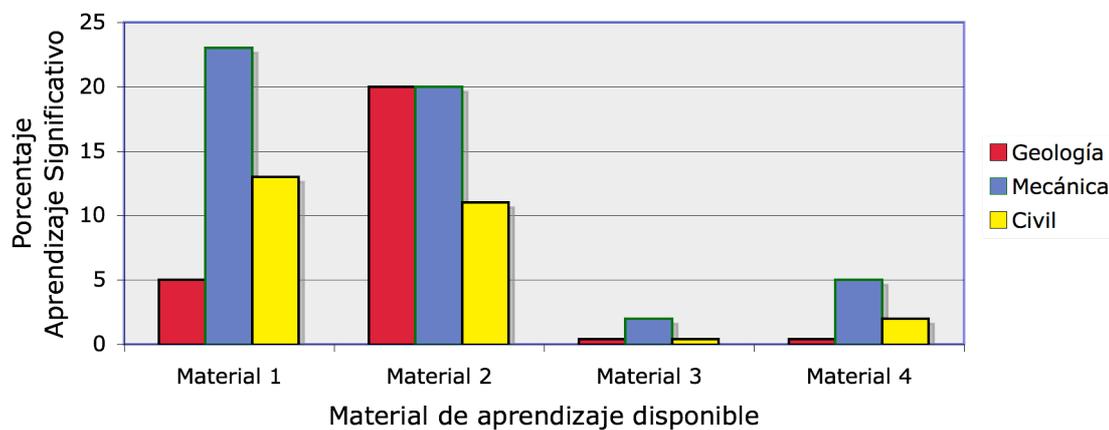
**Serie III Gráfico b)**

Aprendizaje significativo en relación al material de aprendizaje disponible discriminado por Ciclos en la evaluación total.



**Serie III Gráfico c)**

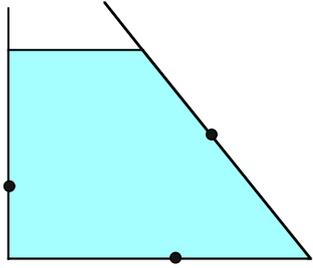
Aprendizaje significativo en la evaluación total por Escuelas del Ciclo Profesional con relación al material de aprendizaje disponible.



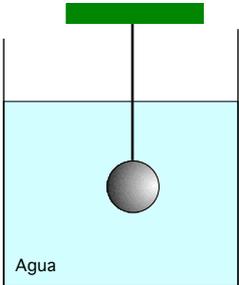
**Anexo IV H: Grados de aprendizaje significativo en la evaluación de conocimientos.**

<b>Preg.</b>	<b>Conceptos, principio o ley evaluados.</b>	<b>Planteamiento de la pregunta.</b>	<b>Grad. AS.</b>
Preg. 1	a) Fuerza ejercida por el fluido sobre las paredes del envase que lo contiene.	Se considera un solo concepto de Estática de Fluidos, el cuál se pregunta de manera explícita.	1
Preg. 2	a) Fuerzas sobre la superficie de un cuerpo esférico sumergido en un Fluido. b) Variación de la presión con la profundidad.	Se consideran dos conceptos de Estática de Fluidos. En la pregunta se cita el concepto fuerza, pero la variación de la presión se pregunta de manera indirecta a través de la magnitud de la fuerza.	3
Preg. 3	1) Fuerza de empuje. 2) Comportamiento de una cuerda elástica.	Se consideran dos conceptos uno de Estática de Fluidos y el otro de Mecánica. No se citan los conceptos en la pregunta. Se consulta de manera indirecta por la aplicación de la fuerza de empuje al comportamiento de una cuerda elástica. Pero el comportamiento de la cuerda se puede predecir, a través de la experiencia cotidiana sin conocer la ley que lo rige.	2
Preg. 4	1) Vaso comunicante de distinta forma con fluido de igual densidad. 2) Vaso comunicante de igual forma con fluido de distinta densidad.	En la pregunta se consulta por la solución a un problema combinado de ambos comportamientos.	4
Preg. 5	1) Principio de Pascal.	No se cita el Principio en la pregunta, ni los conceptos relacionados con él. Se consulta de forma indirecta por su aplicabilidad a una situación específica. No se manifiesta en la pregunta a través de la aplicación de que concepto, Principio o Ley se puede solucionar el problema.	5

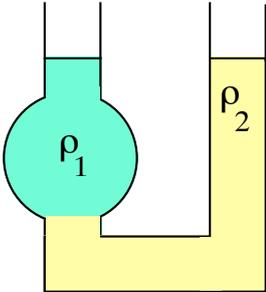
**Anexo IV I: Experimentos incluidos en la demostración general y su relación con la evaluación de conocimiento.**

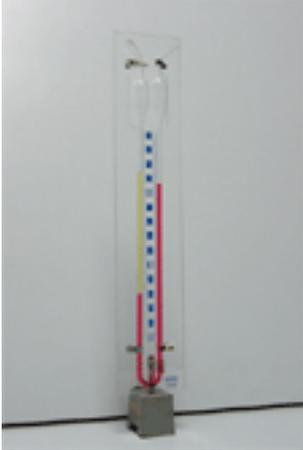
<p><b>Preg. 1</b></p>	<p>Se tiene un envase con la forma indicada en la Fig. 1 y el cual contiene agua. En las paredes de dicho envase se han marcado 3 puntos. Dibuja las fuerzas que ejerce el fluido sobre las paredes del envase en los puntos indicados. Justifica tu respuesta.</p>	 <p style="text-align: center;">Fig. 1</p>
<p><b>Exps.</b></p>		<p><b>Bolsa plástica agujereada</b>                  En una bolsa plástica llena de agua se hace un orificio por medio de un alfiler. Se puede observar que de la bolsa sale un chorrillo perpendicular a su superficie. Con esto se muestra que el fluido ejerce una fuerza perpendicular a la superficie del envase que lo contiene.</p>
	<p><b>Cuatro orificios</b>                  A un envase plástico que tiene 4 orificios se le suministra un flujo continuo de agua de tal manera de mantenerlo constantemente lleno. Se puede observar que cada uno de los chorros de agua que sale es perpendicular a la superficie del envase.</p>	
	<p><b>Chorros divergentes</b>                  Se dispone de un envase que tiene un asa hueca la cual presentan tres pequeños orificios. Al llenar el envase de agua se llena también el asa y se puede observar que los chorrillos de agua salen perpendiculares a la superficie de manera divergente.</p>	

		<p><b>Chorros convergentes</b></p> <p>Se dispone de un envase plástico que posee tres orificios en una parte cóncava del mismo. Al llenar el envase de agua se puede observar que los chorritos salen perpendicular a la superficie y convergen en un punto.</p>
Comen.	<p>En estos experimentos se muestra la fuerza que ejerce el agua sobre las paredes del envase que la contiene. Esto se observa a través de los chorritos de agua que salen de agujeros hechos en la superficie del envase y los cuales son, en todos los casos, perpendiculares a dicha superficie.</p>	

<p><b>Preg. 2</b></p>	<p>Una esfera metálica se suspende de un cable y se introduce completamente en una vasija con agua. Dibuja las fuerzas que el fluido ejerce sobre la superficie de la esfera. Representa su magnitud por la longitud de la flecha del vector asociado.</p>	
Exps.	<p>Los mismos experimentos que se indican en la preg. 1.</p> <p>Los experimentos que muestran la fuerza que ejerce un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene sirven de ilustración en este caso ya que esta fuerza es igual a la que se ejerce sobre la superficie de un cuerpo sumergido en él.</p>	
		<p><b>Globo comprimido por la presión del agua</b></p> <p>En el fondo de un envase lleno de agua se ubica un globo inflado. El envase está conectado a una manguera con agua, la cual se puede extender hacia arriba. Se observa como el globo se comprime por el aumento de presión al ir elevando el extremo de la manguera.</p>
Comen.	<p>En este caso los experimentos que se relacionan con esta pregunta son los mismos indicados para la pregunta 1 ya que la fuerza que ejerce un fluido sobre las paredes del envase que lo contiene es igual a la que ejerce sobre la superficie de cualquier cuerpo sumergido en él.</p> <p>La variación de la presión con la profundidad se ilustra con el experimento del “Globo comprimido por la presión del agua”.</p>	

<p><b>Preg. 3</b></p>	<p>Una esfera metálica se suspende de una cuerda elástica de longitud <math>L</math>. Luego la esfera se introduce completamente en agua. Explica de forma justificada qué sucede con la longitud de la cuerda elástica que sostiene la esfera.</p>	
<p>Exps.</p>		<p><b>Condiciones de flotamiento de un cuerpo</b></p> <p>Se dispone de varias botellas transparentes con distinta cantidad de arena. Al colocarlas en un tobo profundo lleno de agua se puede observar que una se va al fondo y las otras flotan ubicándose a distinta altura sobre el nivel del agua.</p>
<p>Comen.</p>	<p>En este experimento se les pedía participar a los estudiantes empujando las botellas hacia el fondo del tobo con agua con la finalidad que ellos sintieran la fuerza de empuje que el agua ejerce sobre las botellas.</p>	

<p><b>Preg. 4</b></p>	<p>Se tiene un vaso comunicante con tubos de distinta forma como se muestran en la Fig. 4 ¿Crees que si se coloca un fluido de menor densidad en la rama de la izquierda se puede conseguir un mismo nivel en ambos tubos? Argumenta tu respuesta.</p>	
<p>Exps.</p>		<p><b>Vasos comunicantes de distinta forma</b></p> <p>Se dispone de un conjunto de tres tubos de vidrio transparentes de distinta forma y distinto diámetro, unidos por un tubo en la parte inferior. Se puede observar que al vaciar agua en ellos, todos se equilibran con líquido a la misma altura independientemente de la diferencia de forma y de diámetro de los tubos.</p>

		<p style="text-align: center;"><b>Desnivel de líquido en vasos comunicantes</b></p> <p>Se dispone de un tubo en forma de U en el cual se colocan dos líquidos inmiscibles, por ejemplo agua y aceite. Se puede observar que al estar sus dos extremos abiertos existe un desnivel entre las ramas del tubo.</p>
Comen.	<p>En estos experimentos se muestra el comportamiento de un fluido en un vaso comunicante con brazos de distinta forma y el comportamiento de fluidos de distinta densidad en un vaso comunicante con brazos de igual diámetro. La pregunta planteada es una combinación de ambos comportamientos.</p>	

<b>Preg. 5</b>	<p>Se tiene un líquido confinado en una vasija en forma de paralelepípedo (altura mayor que los lados de la base) que tiene un émbolo en su parte superior. Si se incrementa la presión que ejerce el émbolo sobre el fluido ¿cómo es el incremento de la fuerza que actúa sobre la superficie inferior y las paredes verticales de la vasija? Da argumentos que justifiquen tu respuesta.</p>	
Exp.		<p style="text-align: center;"><b>Transmisión de la presión en un fluido confinado</b></p> <p>Un envase de vidrio cerrado, lleno de agua, contiene en su interior un globo inflado. Al ejercer presión sobre el fluido se puede observar como ésta se transmite comprimiendo el globo que se encuentra en el interior del envase.</p>
Comen.	<p>En este experimento se muestra el Principio de Pascal: “Toda presión aplicada a un fluido confinado se transmite sin reducción a todos los puntos del fluido y a las paredes del depósito que lo contiene”.</p>	

## **Anexo IV J: Algunos elementos utilizados en Internet**

### **Blog**

Un *blog*, o en español también una *bitácora*, es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. El nombre *bitácora* está basado en los cuadernos de viaje que se utilizaban en los barcos para relatar el desarrollo del viaje.

### **Chatear**

Comunicarse a través de una red informática con otra u otras personas con emisión y recepción inmediata de lo que se escribe.

El chat (término proveniente del inglés que en español equivale a charla), también conocido como cibercharla, designa una comunicación escrita realizada de manera instantánea a través de Internet entre dos o más personas.

### **Discovery**

Discovery Channel es un canal de televisión por cable propiedad de Discovery Communications, siendo una señal de entretenimiento, cultura y educación distribuida virtualmente en el mercado de televisión de pago en todo el mundo. La marca es conocida principalmente por su variedad de programación científica, particularmente documentales y programas sobre la naturaleza. Discovery Channel se lanzó el día 17 de junio de 1985 en Estados Unidos. Este es un canal Online.

### **Facebook**

Es un sitio web gratuito de redes sociales creado por Mark Zuckerberg. Originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero actualmente está abierto a cualquier persona que tenga una cuenta de correo electrónico. Los usuarios pueden participar en una o más redes sociales, en relación con su situación académica, su lugar de trabajo o región geográfica.

A principios de 2008 se lanzó su versión en francés, alemán y español para impulsar su expansión fuera de Estados Unidos, ya que sus usuarios se concentraban hasta esa fecha en Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña.

### **Google**

Google es uno de los Motores de Búsqueda mas importantes. Su propósito es proveer al usuario la mejor experiencia de búsqueda en cualquier parte del mundo. Ofrece la forma más rápida y sencilla de encontrar información en la Web, proporciona acceso a más de 3.000 millones de Sitios Web, muestra resultados relevantes a usuarios

de todo el mundo normalmente en menos de medio segundo, responde a más de 200 millones de consultas al día.

La innovadora tecnología de búsqueda Google y su elegante diseño de interfaz de usuario la diferencian de las máquinas de búsqueda de primera generación. En vez de usar sólo un término o una tecnología de meta búsqueda, Google se basa en una tecnología que asegura que los resultados más importantes se muestran primero.

Los complejos mecanismos automáticos de búsqueda de Google permiten prescindir de la interferencia humana. A diferencia de otras máquinas de búsqueda, está estructurado de manera que nadie puede comprar un lugar privilegiado en la lista ni alterar los resultados con fines comerciales. Una búsqueda Google es una forma honesta y objetiva de encontrar fácilmente sitios Web de alta calidad.

### **Hotmail**

MSN Hotmail es un servicio de correo electrónico gratuito fundado por Hotmail Corporation, posteriormente adquirido por Microsoft, fue lanzado comercialmente el 4 de julio de 1996, día de la Independencia en los Estados Unidos. Ha sido uno de los servicios que revolucionó el mundo de las comunicaciones, representando simbólicamente la libertad del proveedor de servicios de Internet, en aquel entonces.

### **Motor de búsqueda**

Es un sistema informático que indexa archivos almacenados en servidores web. Un ejemplo son los buscadores de Internet (algunos buscan sólo en la Web pero otros buscan además en noticias, servicios como Gopher, FTP, etc.) cuando se pide información sobre algún tema. Las búsquedas se hacen con palabras clave o con árboles jerárquicos por temas; el resultado de la búsqueda es un listado de direcciones Web en los que se mencionan temas relacionados con las palabras clave buscadas. Se pueden clasificar en dos tipos:

- **Índices temáticos.** Son sistemas de búsqueda por temas o categorías jerarquizados (aunque también suelen incluir sistemas de búsqueda por palabras clave). Se trata de bases de datos de direcciones Web elaboradas "manualmente", es decir, hay personas que se encargan de asignar cada página web a una categoría o tema determinado.

- **Motores de búsqueda.** Son sistemas de búsqueda por palabras clave. Son bases de datos que incorporan automáticamente páginas Web mediante "robots" de búsqueda en la red. Como operan en forma automática, los motores de búsqueda contienen generalmente más información.

Los buenos directorios combinan ambos sistemas. Hoy en día Internet se ha convertido en una herramienta, para la búsqueda rápida de información, que nos facilita encontrar información de cualquier tema de interés, en cualquier área de las ciencias y de cualquier parte del mundo.

### **Navegador o navegador web)**

Un **navegador** o **navegador web** (del inglés, *web browser*) es un programa que permite visualizar la información que contiene una página web (ya esté esta alojada en un servidor dentro de la World Wide Web o en uno local).

El navegador interpreta el código, HTML generalmente, en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con su contenido y navegar hacia otros lugares de la red mediante enlaces o hipervínculos.

La funcionalidad básica de un navegador web es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados. Los documentos pueden estar ubicados en la computadora en donde está el usuario, pero también pueden estar en cualquier otro dispositivo que esté conectado a la computadora del usuario o a través de Internet, y que tenga los recursos necesarios para la transmisión de los documentos (un software servidor web).

Tales documentos, comúnmente denominados *páginas web*, poseen *hipervínculos* que enlazan una porción de texto o una imagen a otro documento, normalmente relacionado con el texto o la imagen.

El seguimiento de enlaces de una página a otra, ubicada en cualquier computadora conectada a la Internet, se llama *navegación*, de donde se origina el nombre *navegador* (aplicado tanto para el programa como para la persona que lo utiliza, a la cual también se le llama *cibernauta*). Por otro lado, *hojeador* es una traducción literal del original en inglés, *browser*, aunque su uso es minoritario.

### **Wikipedia**

Es una enciclopedia escrita de forma colaborativa por sus lectores. Hay mucha gente mejorándola constantemente, con cientos de ediciones por hora, que son registradas específicamente en el historial y generalmente en los cambios recientes. Wikipedia es una enciclopedia libre.

### **YouTube**

Es un sitio web de alojamiento de videos en el cual los usuarios pueden subir y compartir videos. YouTube fue creado en febrero de 2005. En noviembre de 2006, fue comprado por Google Inc. y ahora opera como su filial.

YouTube usa un reproductor en línea basado en Adobe Flash para servir su contenido. Es muy popular gracias a la posibilidad de alojar vídeos personales de manera sencilla. Aloja una variedad de clips de películas, programas de televisión, vídeos musicales, así como contenidos amateur como videoblogs. Los enlaces a videos de YouTube pueden ser también puestos en blogs y sitios web personales.

**Anexo IV K: Tablas con resultados por estudiante de la Encuesta 1****Tabla 2.1.1 I**

Nº Est.	Iden. Al	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	JP	1NR
1	1A	--	--	--	--	--	1f	1g	--	--
2	2A	1a-7	1b-6	1c-5	1d-3	1e-4	1f-1	1g-2	--	--
3	3A	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	--	--
4	4A	1a-1	--	--	1d-2	--	1f-3	1g-4	JP	--
5	5A	1a-2	1b-3	1c-1	--	--	1f-4	--	--	--
6	6A	1a-7	1b-1	1c-2	1d-4	1e-5	1f-3	1g-6	JP	--
7	7A	1a-5	1b-6	1c-7	1d-2	1e-3	1f-1	1g-4	--	--
8	8A	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
9	9A	--	1b	1c	1d	--	1f	1g	--	--
10	10A	--	1b	1c	1d	--	1f	--	--	--
11	11A	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
12	12A	1a	--	--	1d	--	1f	1g	--	--
13	13A	--	1b	1c	--	--	1f	--	--	--
14	14A	--	--	--	1d	--	1f	1g	--	--
15	15A	--	1b	1c	1d	--	1f	1g	--	--
16	16A	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
17	17A	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
18	18A	--	1b-1	--	--	--	1f-2	1g-3	--	--
19	19A	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
20	20A	--	1b	--	1d	--	1f	--	--	--
21	21A	--	--	1c	1d	1e	1f	--	--	--

**Tabla 2.1.2 I**

Nº Est.	Iden. Al	2a	2b	2c	2d	2NR
1	1A	2a	--	--	--	--



	Preg. 3.1				Preg. 3.2		Preg. 3.3				
6A	--	--	3.1c	--	3.2a	--	--	--	3.3c	--	--
7A	--	3.1b	3.1c	--	--	--	--	--	--	3.3d	--
8A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
9A	--	--	--	--	--	--	--	--	3.3c	--	--
10A	--	3.1b	3.1c	--	--	--	--	--	--	--	--
11A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
12A	--	--	3.1c	--	--	--	--	--	--	--	--
13A	--	--	3.1c	--	--	--	3.3a	--	--	--	--
14A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
15A	--	3.1b	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16A	--	--	--	3.1d	--	--	--	--	--	3.3d	--
17A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
18A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
19A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
20A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3NR
21A	3.1a	--	3.1c	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 2.1.4 I

Nº Est.	Iden. AI	4a	4b	4c	4d	4NR
1	1A	--	4b	--	--	--
2	2A	--	--	--	4d	--
3	3A	--	--	--	4d	--
4	4A	--	--	4c	--	--
5	5A	--	--	--	--	4NR
6	6A	4a	--	--	--	--
7	7A	--	4b	--	--	--
8	8A	--	--	--	--	4NR
9	9A	--	--	4c	--	--
10	10A	--	--	--	--	4NR
11	11A	--	--	--	--	4NR
12	12A	--	--	--	4d	--
13	13A	--	--	--	--	4NR
14	14A	--	--	--	4d	--
15	15A	4a	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	4a	4b	4c	4d	4NR
16	16A	--	--	--	--	4NR
17	17A	--	--	--	--	4NR
18	18A	--	4b	--	--	--
19	19A	--	--	--	--	4NR
20	20A	--	--	--	--	4NR
21	21A	--	--	4c	--	--

**Tabla 2.1.5 I**

Nº Est.	Iden. AI	5a	5b	5c	5NR
1	1A	5a	--	--	--
2	2A	--	5b	--	--
3	3A	--	--	5c	--
4	4A	5a	--	--	--
5	5A	--	--	--	5NR
6	6A	--	5b	--	--
7	7A	5a	--	--	--
8	8A	--	--	--	5NR
9	9A	--	--	--	5NR
10	10A	--	--	--	5NR
11	11A	--	--	--	5NR
12	12A	--	5b	--	--
13	13A	5a	--	--	--
14	14A	5a	--	--	--
15	15A	--	5b	--	--
16	16A	--	--	--	5NR
17	17A	--	--	--	5NR
18	18A	--	5b	--	--
19	19A	--	--	--	5NR
20	20A	5a	--	--	--
21	21A	5a	--	--	--

**Tabla 2.1.6 I**

Nº Est.	Iden. AI	6a	6b	6c
1	1A	--	--	6c
2	2A	--	--	6c
3	3A	--	--	6c
4	4A	--	--	6c
5	5A	--	--	6c
6	6A	--	--	6c
7	7A	--	--	6c
8	8A	--	--	6c
9	9A	--	--	6c
10	10A	--	--	6c
11	11A	--	--	6c
12	12A	--	--	6c
13	13A	--	--	6c
14	14A	--	--	6c
15	15A	--	--	6c
16	16A	--	6b	--
17	17A	--	6b	--
18	18A	--	--	6c
19	19A	--	--	6c
20	20A	6a	--	--
21	21A	--	6b	--

**Anexo IV L: Tablas con resultados por estudiante de la Encuesta 2****Tabla 2.2.1 I**

Nº Est.	Iden. Al	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1NR
1	1B	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
2	2B	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
3	3B	--	--	--	1d	--	--	--	--	--	--
4	4B	--	1b	--	--	--	--	--	--	--	--
5	5B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
6	6B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
7	7B	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
8	8B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
9	9B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
10	10B	1a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11	17B	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
12	18B	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
13	19B	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
14	20B	--	--	--	1d	--	--	--	--	--	--
15	21B	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
16	22B	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
17	23B	--	--	--	--	--	--	--	--	1i	--
18	24B	--	--	--	1d	--	--	--	--	--	--
19	25B	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
20	26B	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
21	27B	--	--	--	--	--	1f	--	--	--	--
22	28B	--	--	--	--	--	--	--	--	1i	--
23	29B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
24	30B	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
25	1C	1a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26	2C	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
27	3C	--	--	--	--	--	1f	--	--	--	--
28	4C	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
29	5C	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1NR
30	6C	1a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
31	7C	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
32	8C	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
33	9C	1a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
34	1D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
35	2D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
36	3D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
37	4D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
38	5D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
39	6D	--	--	1c	--	--	--	--	--	--	--
40	7D	--	--	1c	--	--	--	--	--	--	--
41	8D	--	--	1c	--	--	--	--	--	--	--
42	9D	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
43	10D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
44	11D	--	1b	--	--	--	--	--	--	--	--
45	12D	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
46	13D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
47	14D	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
48	15D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
49	16D	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
50	17D	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
51	18D	--	--	1c	--	--	--	--	--	--	--
52	1E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
53	2E	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
54	3E	--	--	--	--	--	1f	--	--	--	--
55	4E	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
56	5E	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
57	6E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
58	7E	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
59	8E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1NR
60	9E	--	--	--	--	--	--	--	1h	--	--
61	10E	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--
62	11E	--	--	1c	--	--	--	1g	--	--	--
63	12E	--	--	1c	--	--	--	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	1NR
64	13E	--	1b	--	--	--	--	--	--	--	--
65	14E	--	--	--	--	--	--	--	--	1i	--
66	15E	--	--	--	1d	--	--	--	--	--	--
67	16E	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
68	17E	--	--	--	--	1e	--	--	--	--	--
69	18E	--	--	--	--	--	--	1g	--	--	--

**Tabla 2.2.2 I**

Nº Est.	Iden. AI	2a	2b	2c	2NR
1	1B	2a	--	--	--
2	2B	--	2b	--	--
3	3B	2a	--	--	--
4	4B	2a	--	--	--
5	5B	2a	--	--	--
6	6B	--	2b	--	--
7	7B	2a	--	--	--
8	8B	--	2b	--	--
9	9B	--	2b	--	--
10	10B	2a	--	--	--
11	1C	--	2b	--	--
12	2C	--	--	--	2NR
13	3C	--	--	--	2NR
14	1D	2a	--	--	--
15	2D	2a	--	--	--
16	3D	2a	--	--	--
17	4D	2a	--	--	--
18	5D	2a	--	--	--
19	1E	--	--	2c	--
20	2E	--	2b	--	--
21	3E	--	2b	--	--
22	4E	--	2b	--	--

Nº Est.	Iden. AI	2a	2b	2c	2NR
23	5E	2a	--	--	--
24	6E	2a	--	--	--
25	7E	2a	--	--	--
26	8E	--	2b	--	--
27	9E	2a	--	--	--

**Tabla 2.2.3 I**

Nº Est.	Iden. AI	3a	3b	3c	3d	3e	3NR
1	1B	3a	3b	--	--	--	--
2	2B	3a	3b	--	--	--	--
3	3B	3a	3b	--	--	--	--
4	4B	3a	--	--	--	--	--
5	5B	--	--	--	3d	--	--
6	6B	3a	--	--	--	--	--
7	7B	--	3b	--	--	--	--
8	8B	3a	--	--	--	--	--
9	9B	3a	3b	--	--	--	--
10	10B	3a	--	--	--	--	--
11	1C	--	3b	--	3d	--	--
12	2C	--	--	--	--	--	3NR
13	3C	--	--	--	--	--	3NR
14	1D	--	3b	--	--	--	--
15	2D	--	--	3c	--	--	--
16	3D	--	3b	--	--	--	--
17	4D	3a	--	--	--	--	--
18	5D	--	3b	--	--	--	--
19	1E	--	3b	--	--	--	--
20	2E	3a	--	--	--	--	--
21	3E	3a	--	--	--	--	--
22	4E	--	--	3c	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	3a	3b	3c	3d	3e	3NR
23	5E	3a	3b	--	--	--	--
24	6E	3a	--	--	--	3e	--
25	7E	3a	--	--	--	--	--
26	8E	3a	--	--	--	--	--
27	9E	3a	--	--	--	--	--

Tabla 2.2.4 I

Nº Est.	Iden. AI	4a	4b	4c	4d	4NR
1	1B	--	4b	--	--	--
2	2B	4a	--	--	--	--
3	3B	--	4b	--	--	--
4	4B	--	4b	--	--	--
5	5B	4a	--	--	--	--
6	6B	--	--	4c	--	--
7	7B	--	4b	--	--	--
8	8B	--	4b	--	--	--
9	9B	--	--	4c	--	--
10	10B	--	--	--	4d	--
11	1C	--	--	--	4d	--
12	2C	--	4b	--	--	--
13	3C	--	--	--	--	4NR
14	1D	--	4b	--	--	--
15	2D	--	4b	--	--	--
16	3D	--	4b	--	--	--
17	4D	--	4b	--	--	--
18	5D	--	4b	--	--	--
19	1E	--	--	4c	4d	--
20	2E	4a	--	--	--	--
21	3E	4a	--	--	--	--
22	4E	--	--	--	--	4NR
23	5E	4a	--	--	--	--
24	6E	4a	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	4a	4b	4c	4d	4NR
25	7E	4a	--	--	--	--
26	8E	--	4b	--	--	--
27	9E	4a	--	--	--	--

Tabla 2.2.5 I

Nº Est.	Iden. AI	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	5h	5i	5NR
1	1B	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--
2	2B	--	--	5c	5d	5e	--	--	--	--	--
3	3B	--	--	--	5d	--	5f	--	--	--	--
4	4B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5NR
5	5B	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	--	--	--
6	6B	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	--	--	--
7	7B	--	--	--	--	--	--	--	--	5i	--
8	8B	--	5b	5c	--	--	--	--	--	--	--
9	9B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5NR
10	10B	--	5b	5c	--	--	--	--	--	--	--
11	1C	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--
12	2C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5NR
13	3C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5NR
14	1D	--	--	--	--	--	--	--	--	5i	--
15	2D	--	--	--	--	--	--	--	--	5i	--
16	3D	--	--	--	--	--	--	--	--	5i	--
17	4D	--	--	--	--	--	5f	--	--	--	--
18	5D	5a	--	5c	--	--	--	--	--	--	--
19	1E	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--
20	2E	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--
21	3E	5a	5b	5c	5d	5e	5f	5g	--	--	--
22	4E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	5NR
23	5E	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--
24	6E	--	--	--	--	--	--	--	5h	--	--



25	7E	6a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26	8E	--	--	--	6d	--	--	--	--	--	--
27	9E	--	--	--	6d	--	--	--	--	--	--

**Tabla 2.2.7 I**

N° Est.	Iden. Al	7a	7b	7c	7NR
1	1B	7a	7b	--	--
2	2B	7a	--	--	--
3	3B	7a	7b	--	--
4	4B	--	7b	--	--
5	5B	--	7b	--	--
6	6B	--	--	7c	--
7	7B	--	--	--	7NR
8	8B	--	7b	7c	--
9	9B	7a	--	--	--
10	10B	--	7b	--	--
11	1C	--	--	--	7NR
12	2C	--	--	--	7NR
13	3C	--	--	--	7NR
14	1D	7a	7b	--	--
15	2D	7a	--	--	--
16	3D	--	--	--	7NR
17	4D	--	7b	--	--
18	5D	--	--	--	7NR
19	1E	7a	--	--	--
20	2E	--	--	--	7NR
21	3E	7a	--	--	--
22	4E	--	--	--	7NR
23	5E	--	7b	--	--
24	6E	--	7b	--	--
25	7E	--	7b	--	--

26	8E	7a	--	--	--
27	9E	7a	--	--	--

Tabla 2.2.8 I

Nº Est.	Iden. AI	8a	8b	8c	8d	8e	8f	8g	8h	8i	8NR
1	1B	--	8b	--	8d	--	8f	--	--	--	--
2	2B	8a	--	8c	--	--	--	--	--	--	--
3	3B	8a	--	8c	--	--	8f	--	--	--	--
4	4B	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
5	5B	--	8b	--	--	--	8f	--	8h	--	--
6	6B	--	8b	8c	8d	--	--	--	8h	8i	--
7	7B	--	8b	--	8d	--	--	--	8h	--	--
8	8B	--	8b	--	8d	--	--	8g	8h	--	--
9	9B	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	10B	8a	--	--	8d	--	--	--	8h	--	--
11	11B	--	8b	--	--	--	--	--	8h	--	--
12	12B	--	--	--	--	--	--	--	8h	--	--
13	13B	--	--	8c	--	--	--	--	--	--	--
14	14B	--	8b	8c	8d	--	--	8g	--	--	--
15	15B	--	8b	--	--	8e	--	--	--	--	--
16	16B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
17	17B	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
18	18B	--	8b	8c	8d	--	--	--	--	--	--
19	19B	--	--	--	--	--	--	--	8h	--	--
20	20B	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21	21B	--	8b	8c	8d	--	8f	--	--	--	--
22	22B	--	8b	--	--	8e	--	8g	8h	--	--
23	23B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
24	24B	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	25B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
26	26B	--	8b	--	--	--	--	--	8h	--	--

Nº Est.	Iden. AI	8a	8b	8c	8d	8e	8f	8g	8h	8i	8NR
27	27B	--	8b	--	--	--	--	--	8h	--	--
28	28B	--	--	--	--	--	--	--	8h	--	--
29	29B	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
30	30B	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
31	1C	--	8b	--	--	--	--	--	8h	--	--
32	2C	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
33	3C	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
34	4C	--	8b	8c	--	--	--	--	8h	--	--
35	5C	--	--	--	8d	--	8f	--	--	--	--
36	6C	8a	--	8c	--	8e	--	--	--	8i	--
37	7C	--	8b	8c	8d	--	8f	--	8h	--	--
38	8C	--	8b	8c	8d	8e	--	--	8h	--	--
39	9C	8a	--	--	8d	--	8f	--	--	--	--
40	1D	--	--	--	8d	8e	--	--	--	--	--
41	2D	--	8b	--	--	8e	8f	8g	--	--	--
42	3D	--	8b	8c	8d	--	--	--	--	--	--
43	4D	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
44	5D	--	8b	--	--	--	--	--	8h	--	--
45	6D	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
46	7D	8a	--	8c	--	--	--	--	--	--	--
47	8D	8a	--	8c	8d	--	--	--	--	--	--
48	9D	8a	--	8c	--	--	--	--	--	--	--
49	10D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
50	11D	--	8b	8c	--	--	--	--	8h	--	--
51	12D	--	8b	--	--	--	--	--	--	--	--
52	13D	--	--	8c	8d	--	--	--	--	--	--
53	14D	--	8b	--	--	8e	8f	8g	--	--	--
54	15D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
55	16D	--	8b	--	--	8e	--	--	8h	--	--
56	17D	8a	--	8c	8d	8e	--	--	--	--	--
57	18D	--	--	--	8d	--	--	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	8a	8b	8c	8d	8e	8f	8g	8h	8i	8NR
58	1E	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
59	2E	--	8b	8c	--	--	--	--	8h	--	--
60	3E	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
61	4E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
62	5E	--	--	8c	8d	8e	8f	--	--	8i	--
63	6E	--	8b	8c	8d	--	--	--	8h	8i	--
64	7E	--	8b	8c	--	--	--	--	--	--	--
65	8E	--	8b	8c	8d	--	--	--	--	--	--
66	9E	--	8b	--	--	8e	--	8g	8h	--	--
67	10E	--	8b	--	--	8e	--	8g	--	--	--
68	11E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
69	12E	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
70	13E	--	8b	--	--	8e	--	8g	8h	--	--
71	14E	8a	--	--	--	--	--	--	--	--	--
72	15E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
73	16E	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8NR
74	17E	--	8b	--	--	8e	--	--	--	8i	--
75	18E	--	--	8c	--	--	--	--	8h	--	--

Tabla 2.2.9 I

Nº Est.	Iden. AI	9a	9b	9c	9d	9e	9f	9NR
1	1B	9a	--	--	--	--	--	--
2	2B	9a	--	--	--	--	--	--
3	3B	--	--	9c	9d	--	--	--
4	4B	9a	--	--	--	--	--	--
5	5B	9a	--	--	--	--	--	--
6	6B	9a	--	--	--	--	--	--
7	7B	--	9b	--	--	--	--	--
8	8B	--	9b	--	--	--	--	--
9	9B	9a	--	--	--	--	--	--
10	10B	9a	--	--	--	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	9a	9b	9c	9d	9e	9f	9NR
11	11B	9a	--	--	--	--	--	--
12	12B	--	--	9c	--	9e	--	--
13	13B	9a	9b	--	--	--	--	--
14	14B	9a	--	--	--	--	--	--
15	15B	9a	--	--	--	--	--	--
16	16B	9a	--	--	--	--	--	--
17	17B	9a	--	--	--	--	--	--
18	18B	--	--	9c	--	--	--	--
19	19B	9a	--	--	--	--	--	--
20	20B	--	--	--	--	--	9f	--
21	21B	9a	--	--	--	--	--	--
21	22B	9a	--	--	--	--	--	--
23	23B	--	--	--	--	--	--	9NR
24	24B	--	--	--	--	--	9f	--
25	25B	--	--	--	--	--	--	9NR
26	26B	9a	--	--	--	--	--	--
27	27B	9a	--	--	--	--	--	--
28	28B	9a	--	--	--	--	--	--
29	29B	--	--	--	--	--	--	9NR
30	30B	9a	--	--	--	--	--	--
31	1C	--	9b	9c	--	--	--	--
32	2C	--	--	--	--	--	--	9NR
33	3C	--	9b	--	--	--	--	--
34	4C	--	--	--	--	--	--	9NR
35	5C	--	--	--	--	9e	--	--
36	6C	--	9b	9c	--	--	--	--
37	7C	--	--	--	--	--	9f	--
38	8C	9a	--	--	--	--	--	--
39	9C	9a	--	--	--	--	--	--
40	1D	--	9b	--	--	--	--	--
41	2D	9a	--	--	--	--	--	--
42	3D	--	9b	--	--	--	--	--
43	4D	--	--	--	9d	--	--	--
44	5D	--	--	9c	--	--	--	--
45	6D	--	--	--	--	9e	--	--

Nº Est.	Iden. AI	9a	9b	9c	9d	9e	9f	9NR
46	7D	--	9b	--	--	--	--	--
47	8D	--	--	--	--	--	9f	--
48	9D	9a	--	--	--	--	--	--
49	10D	--	--	--	--	--	--	9NR
50	11D	9a	--	--	--	--	--	--
51	12D	9a	--	--	--	--	--	--
52	13D	9a	--	--	--	--	--	--
53	14D	9a	--	--	--	--	--	--
54	15D	--	--	--	--	--	--	9NR
55	16D	--	9b	--	--	--	--	--
56	17D	--	--	--	--	9e	--	--
57	18D	9a	--	--	--	--	--	--
58	1E	--	--	--	--	9e	--	--
59	2E	9a	--	--	--	--	--	--
60	3E	9a	--	--	--	--	--	--
61	4E	--	--	--	--	--	--	9NR
62	5E	9a	--	--	--	--	--	--
63	6E	--	9b	--	--	--	--	--
64	7E	9a	--	--	--	--	--	--
65	8E	9a	--	--	--	--	--	--
66	9E	9a	--	--	--	--	--	--
67	10E	9a	--	--	--	--	--	--
68	11E	--	--	--	--	--	--	9NR
69	12E	9a	--	--	--	--	--	--
70	13E	9a	--	--	--	--	--	--
71	14E	9a	--	--	--	--	--	--
72	15E	--	--	--	--	--	--	9NR
73	16E	--	--	--	--	--	--	9NR
74	17E	--	--	9c	--	--	--	--
75	18E	9a	--	--	--	--	--	--

Tabla 2.2.10 I

Nº Est.	Iden. AI	10a	10b	10c	10d	10e	10f	10NR
1	1B	10a	--	10c	10d	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	10a	10b	10c	10d	10e	10f	10NR
2	2B	--	10b	--	--	--	--	--
3	3B	--	--	--	--	--	10f	--
4	4B	--	10b	--	--	--	--	--
5	5B	--	--	10c	--	--	--	--
6	6B	10a	10b	--	--	--	--	--
7	7B	--	10b	10c	--	--	--	--
8	8B	10a	10b	--	10d	--	--	--
9	9B	10a	--	--	--	--	--	--
10	10B	--	10b	10c	10d	--	--	--
11	11B	10a	10b	--	--	--	--	--
12	12B	10a	--	--	--	--	--	--
13	13B	--	10b	--	--	--	--	--
14	14B	--	10b	--	10d	--	--	--
15	15B	10a	10b	--	10d	--	--	--
16	16B	--	10b	--	--	--	--	--
17	17B	--	10b	10c	--	--	--	--
18	18B	10a	10b	10c	--	--	--	--
19	19B	10a	--	--	--	--	--	--
20	20B	10a	--	--	--	--	--	--
21	21B	--	10b	10c	--	--	--	--
21	22B	--	10b	--	--	--	10f	--
23	23B	--	--	--	--	--	--	10NR
24	24B	--	--	--	--	--	10f	--
25	25B	--	--	--	--	--	--	10NR
26	26B	--	10b	--	--	--	--	--
27	27B	10a	10b	--	--	--	--	--
28	28B	10a	10b	--	--	--	--	--
29	29B	--	--	--	--	--	--	10NR
30	30B	10a	--	10c	--	--	--	--
31	1C	10a	10b	10c	--	--	--	--
32	2C	--	10b	10c	--	--	--	--
33	3C	--	10b	10c	--	--	--	--
34	4C	--	10b	10c	--	--	--	--
35	5C	--	--	10c	--	--	--	--
36	6C	--	10b	10c	10d	--	--	--

Nº Est.	Iden. AI	10a	10b	10c	10d	10e	10f	10NR
37	7C	--	10b	10c	10d	--	--	--
38	8C	--	10b	--	--	--	--	--
39	9C	--	10b	10c	--	--	--	--
40	1D	10a	10b	10c	10d	--	--	--
41	2D	10a	10b	--	--	--	--	--
42	3D	10a	10b	--	--	--	--	--
43	4D	10a	--	--	--	--	--	--
44	5D	10a	--	10c	10d	--	--	--
45	6D	10a	10b	--	10d	--	--	--
46	7D	--	10b	10c	--	--	--	--
47	8D	--	10b	10c	--	--	--	--
48	9D	--	10b	--	--	--	--	--
49	10D	--	--	--	--	--	--	10NR
50	11D	10a	10b	--	--	--	--	--
51	12D	10a	--	10c	--	--	--	--
52	13D	--	10b	--	--	--	--	--
53	14D	10a	10b	10c	--	--	--	--
54	15D	10a	--	--	--	--	--	--
55	16D	--	10b	--	--	--	--	--
56	17D	10a	--	--	--	--	--	--
57	18D	--	--	--	--	--	10f	--
58	1E	10a	10b	--	--	--	--	--
59	2E	--	--	--	--	--	10f	--
60	3E	10a	--	--	--	--	--	--
61	4E	--	--	--	--	--	--	10NR
62	5E	10a	--	--	--	10e	10f	--
63	6E	10a	--	10c	--	--	--	--
64	7E	10a	--	--	--	--	--	--
65	8E	10a	--	--	10d	--	--	--
66	9E	10a	--	--	10d	--	--	--
67	10E	--	10b	--	10d	--	--	--
68	11E	--	--	--	--	--	--	10NR
69	12E	--	10b	10c	--	--	--	--
70	13E	--	10b	10c	--	--	--	--
71	14E	10a	--	--	--	--	--	--

---

N° Est.	Iden. AI	10a	10b	10c	10d	10e	10f	10NR
72	15E	--	10b	10c	--	--	--	--
73	16E	--	--	--	--	--	--	10NR
74	17E	10a	--	--	--	--	--	--
75	18E	10a	--	--	10d	--	--	--

