



Universidad de Burgos

Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.

TRABAJO FIN DE MÁSTER:

**ENTRENAMIENTO EN
APRENDIZAJE
AUTORREGULADO Y
EVALUACIÓN A TRAVÉS DE
RÚBRICAS EN ELECTRICIDAD
Y ELECTROMAGNETISMO**

CURSO 2012-2013

Alumna: Sarai Ruiz González

Dirección: Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Especialidad: Tecnología Industrial

Trabajo Fin de Máster

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE	1
2. INTRODUCCIÓN/ JUSTIFICACIÓN	3
2.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	4
2.2. El papel activo del alumno en su propio aprendizaje.....	6
2.3. Metacognición.....	7
2.4. Autorregulación del aprendizaje.....	8
2.5. Las rúbricas como elemento de autoevaluación.....	10
2.6. Otros factores importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	12
3. CUERPO DEL TRABAJO.	16
3.1. Objetivos del Trabajo de Fin de Máster.....	16
3.2. Hipótesis del Trabajo de Fin de Máster.....	17
3.3. Metodología de la investigación.....	17
3.4. Resultados.....	27
4. CONCLUSIONES / IMPLICACIONES.....	33



Trabajo Fin de Máster

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
6. ANEXOS	37
Anexo I: Programa de intervención docente basado en el desarrollo del aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas.....	37



Trabajo Fin de Máster

2. INTRODUCCIÓN/ JUSTIFICACIÓN

Una de las labores más importantes que posee una sociedad es la de educar a sus miembros, todo ello depende de cómo dicha sociedad conciba la educación.

El objetivo último de la educación debe ser el de formar ciudadanos críticos ante una sociedad que evoluciona rápidamente debido al trabajo de la tecnología y la ciencia.

El concepto de adolescencia es un buen ejemplo que nos muestra la imposibilidad de separar los cambios producidos del contexto en que se producen.

En esta etapa del ciclo vital se conjugan cambios corporales, afectivos, sociales e intelectuales (García Madruga, Corral Iñigo, Pardo de León, Gutiérrez Martínez, y Carriedo López, 1998).

El adolescente debe enfrentarse a la tarea de construir su propia identidad, partiendo de todos los recursos con los que dispone y de sus circunstancias personales y sociales.

Es entonces cuando se inicia la adquisición del pensamiento formal, estado más avanzado del desarrollo intelectual, gracias al cual el adolescente adquiere un razonamiento de lo posible y formula y comprueba hipótesis. (Inhelder y Piaget, 1955, citado en Carretero, Palacios y Marchesi, 1985, p.39).

Este trabajo tiene como objetivo principal el estudio de los efectos del entrenamiento en auto-regulación en alumnos de Secundaria en la asignatura de Tecnología.



Trabajo Fin de Máster

Se desarrolló una intervención en un Instituto de Educación Secundaria “Diego de Siloé” de la ciudad de Burgos en el periodo de prácticas en el Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. La experiencia se llevó a efecto durante los meses de Febrero, Marzo, Abril y Mayo del presente curso académico (2012-2013).

2.1. Proceso de enseñanza-aprendizaje

Las nuevas metodologías docentes exigen una reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicho proceso se puede entender como una interacción en tres docentes, alumno e iguales (Saíz, Carbonero y Román, 2012).

Harry y Oenardi (2012) señalan que esa interacción debe ser efectiva ya que la información recibida por el alumno de una forma pasiva, no se conserva fácilmente en la memoria a largo plazo.

Los profesores tienen que ser capaces de transmitir y comunicar a sus alumnos tanto los contenidos de la materia como de modelar las estrategias de aprendizaje para que éstos las apliquen cuando se encuentren con situaciones nuevas. Es decir, tiene que facilitar el desarrollo de los procesos de generalización y transferencia del aprendizaje.



Trabajo Fin de Máster

Esas estrategias de aprendizaje son los procesos que sirven para el buen desarrollo de las tareas intelectuales. Nisbet y Shucksmith (1990) identifican las siguientes estrategias de aprendizaje:

- Capacidad para formular preguntas.
- Capacidad para planificar.
- Capacidad de control
- Capacidad de comprobación
- Capacidad de revisión
- Capacidad de autoevaluación.

La interacción entre alumno y profesor es de gran importancia en el desarrollo del aprendizaje. Para que se haga efectiva, deben definirse y secuenciarse las metas de aprendizaje. Es por lo que además del conocimiento de la materia, el profesor debe conocer las estrategias metacognitivas de sus alumnos (Sáiz et al., 2012).

En esa interacción se produce un intercambio de significados y sentimientos entre profesor y alumno (Novak, 1998, citado por Coll, Palacios y Marchesi, 1990, p. 34).

Para que esa interacción sea efectiva debe responder a tres preguntas clave (Hattie y Gan, 2011, citado por Sáiz et al., 2012, p. 1065):

1. “¿Qué es lo que tengo que hacer? (definición clara de la tarea y de las metas de la misma).”
2. “¿Cómo lo voy a resolver? (planificación del proceso de resolución por aproximaciones sucesivas a la meta).”
3. “¿Cómo lo estoy haciendo? (analizar el progreso y la continuación del aprendizaje eligiendo retos posibles y estudiando paso a paso la continuidad).”



Trabajo Fin de Máster

La interacción con los iguales en el contexto del aula es también un factor esencial para el desarrollo de un aprendizaje efectivo, ya que éste se produce más fácilmente en situaciones colectivas en las que se promueven conductas de imitación.

2.2. El papel activo del alumno en su propio aprendizaje

El que los alumnos sean partícipes activos de su propio aprendizaje y puedan llegar a aprender de forma autónoma y auto-regulada es, además, un aspecto fundamental del óptimo aprendizaje.

Ese papel activo del alumno en su propio aprendizaje, según afirman Harry y Oenardi (2012), se hace efectivo mediante la discusión, la práctica y la aplicación de conceptos e ideas.

Los errores de comprensión provocados por asimilaciones incorrectas o incompletas de determinados conceptos son necesarios y útiles para completar ese proceso activo de aprendizaje (Piaget, citado por Coll et al., 1990).

Para Zimmerman (1994) los alumnos autorregulados son metacognitiva, motivacional y conductualmente participantes activos en su propio proceso de aprendizaje (Zimmerman, 1994, citado por Harry y Oenardi, 2012, p.2).



Trabajo Fin de Máster

2.3. Metacognición

La metacognición es un componente esencial en el desarrollo de las estrategias de autorregulación del aprendizaje (Veenman, 2011).

Para Flavell la metacognición hace referencia a la reflexión consciente que un sujeto puede realizar sobre su propio conocimiento (Flavell, 1981, citado por Sáiz, Montero, Bol, Carbonero y Román, 2011, p. 5514).

Paulette (2003) realizó un estudio cuyo objetivo era determinar en qué medida el nivel metacognitivo está vinculado con su conceptualización y el rendimiento para la resolución de problemas, especialmente aquellos relacionados con la tecnología. Sus resultados concluyen que el nivel de metacognición está estrechamente ligado a la inteligencia cristalizada.

Otra autora relevante en el estudio metacognitivo fue Ann Brown. Esta autora hace hincapié en la importancia de la autorregulación en el desarrollo de los procesos metacognitivos de los estudiantes (Sáiz et al., 2011).

Por todo ello desde el punto de vista metacognitivo, el aprendizaje es un proceso dinámico que requiere una planificación y evaluación de las ejecuciones diseñadas para el aprendizaje. Es decir se precisa una planificación tanto de la intervención como de la evaluación en los procesos de autorregulación (Efklides, 2009, citado por Sáiz et al., 2011, p. 5515).

A modo de síntesis se puede señalar que para conseguir que un estudiante sea autónomo en su proceso de aprendizaje se precisa que éste tenga un buen equilibrio en las estrategias afectivo-motivacionales que le permitirán el auto-conocimiento y la regulación de sus propios procesos cognitivos.



Trabajo Fin de Máster

Los profesores pues deben de facilitar en sus alumnos el desarrollo de los procesos de autorregulación y autoevaluación, para que puedan desarrollar un aprendizaje eficaz.

2.4. Autorregulación del aprendizaje

La autorregulación está considerada como una de las herramientas esenciales que el profesor posee para facilitar el aprendizaje exitoso de sus alumnos (Sáiz et al., 2012).

Para ello es esencial el desarrollo de la explicitación de las ideas previas por parte de los alumnos sobre los contenidos a trabajar. Dicha explicitación se puede hacer de forma verbal o a través de imágenes, esquemas, gráficas... El docente tiene que intentar conseguir el desarrollo de la autorregulación en sus alumnos, de forma que ellos mismos se den cuenta de lo que pueden y de lo que no pueden explicitar (Novick y Nussbaum 1978, citado por Coll et al., 1990, p. 543).

Es por lo que la autorregulación es una competencia fundamental que el alumno debe adquirir a lo largo de su escolarización. Asimismo los procesos de autorregulación están relacionados con las competencias de autoevaluación (Sáiz et al., 2012).

El modelo de auto-regulación de Bandura (1978) identifica 3 momentos en el proceso auto-regulador: auto-observación, auto-evaluación y auto-refuerzo (Carretero et al., p. 119).



Trabajo Fin de Máster

La autorregulación mejora el proceso de auto-aprendizaje que permite al alumno (Sáiz et al., 2012):

- Auto-representarse las tareas.
- Planificar los pasos para la resolución de éstas.
- Observar y evaluar si necesitamos mejorar dicha planificación.

La autoevaluación por parte del alumno implica: (Sáiz et al., 2012)

- Observar las propias actuaciones.
- Evaluar apoyándose en unos criterios de referencia.
- Estudiar la presencia de cambios antes-durante-después del proceso de aprendizaje y en función de los resultados proyectar estrategias para mejorar.

La auto-evaluación no implica en sí misma el éxito del auto-aprendizaje de los alumnos. Para lograr buenos resultados se hace indispensable una planificación del desarrollo de los procesos de autorregulación, desde la planificación de los conocimientos declarativo y procedimental (Sáiz et al., 2012).

Teniendo en cuenta que el conocimiento declarativo está formado por datos, conceptos, principios y teorías y el procedimental está compuesto por las estrategias de aprendizaje (Anderson, 1985, citado por Coll et al., p. 532).



Trabajo Fin de Máster

2.5. Las rúbricas como elemento de autoevaluación

Uno de los mejores métodos para desarrollar el proceso de autoevaluación son las rúbricas, cuyas principales características son (Heywood, 2000, citado por Sáiz et al., 2012, p. 1065):

- Presentan una lista de criterios para evaluar las metas que implican las tareas o problemas propuestos.
- Presentan una escala de gradación de diferentes niveles de ejecución de las tareas en orden de análisis cuantitativo y cualitativo.
- Los estudiantes pueden comparar su trabajo a lo largo del desarrollo de aprendizaje.

Las rúbricas se introducen en la evaluación teniendo en cuenta tres momentos por los que pasará el alumno (Chow, Ko, Li & Zhou, 2012):

- Exploración de un tema y hallazgo de información relevante (el alumno desarrolla su curiosidad).
- Búsqueda de conocimiento adicional (se incentiva la iniciativa e independencia del alumno).
- Revisión de la experiencia propia de aprendizaje, construyendo una perspectiva más amplia (se aprende para la transferencia y reflexión).

En la evaluación de los estudiantes de manera justa, los profesores les proporcionan el esquema de rúbricas para cada tema (Abidin, Omar, Latip, Hashim & Othman, 2009).



Trabajo Fin de Máster

Dicho instrumento debe presentarse a los estudiantes desde el inicio del proceso de enseñanza-aprendizaje, para que éstos puedan planificar sus metas y estén informados de lo que se espera de ellos, (Sáiz et al., 2012; Tracy, Edmund, Cindi & Catherine, 2012) hasta finalizar la instrucción.

El empleo de rúbricas no es, sin embargo, garantía de éxito ya que su efectividad depende del diseño de éstas (Panadero et al., 2012, citado por Sáiz et al., 2012, p. 1065).

Un estudio realizado por Paulette (2003) demuestra el valor de las rúbricas en la evaluación de resultados de aprendizaje para el tema de electricidad. Gracias a ellas se consigue una evaluación más objetiva y completa sobre las competencias de los estudiantes respecto a este tema.

La metodología de rúbricas es un procedimiento de gran ayuda para la evaluación continua, ya que permite al alumnado observar sus propias actuaciones y evaluarlas facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las rúbricas se integran en los estudios para reducir al mínimo la ambigüedad y la incertidumbre en la interpretación de las respuestas. Son un instrumento de evaluación que describe los múltiples niveles de rendimiento en varias dimensiones. Su uso es particularmente útil para evaluar el trabajo del estudiante (Tracy et al., 2012).

Se evidencia por tanto la necesidad de introducir el uso de rúbricas en la evaluación, y hacerlo de una forma clara, con el objetivo de que los alumnos sean conscientes de lo que se espera de ellos y, en consecuencia, puedan planificar su propio aprendizaje.



Trabajo Fin de Máster

2.6. Otros factores importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Es importante destacar que otro de los objetivos para lograr un aprendizaje autónomo es mantener la intención y el esfuerzo para involucrarse o completar las actividades académicas por parte del alumno.

Específicamente, el manejo estratégico de la motivación y la emoción ayudan al alumno en el logro de sus metas académicas mediante sus efectos en el mantenimiento de la intención hacia el aprendizaje.

Para que el alumno en su aprendizaje responda al patrón de auto-regulación, la meta de aprendizaje debe interesarle personalmente (Coll et al., 1990).

Otro factor en el desarrollo del aprendizaje eficaz es la familiaridad con el contenido de un problema o tarea. Este conocimiento mejorará la resolución del problema o tarea (Coll et al., 1990).

Asimismo otro aspecto esencial es el análisis de los conocimientos previos de los alumnos respecto al contenido a aprender, ya que ello va a permitir al aprendiz interpretar y transformar el nuevo contenido dándole un conocimiento propio. La ausencia de estos conocimientos previos lleva al alumno a una mera memorización de los contenidos a aprender (Carretero et al., 1985).

Los alumnos difieren en la utilización de las operaciones formales según el grado de familiaridad que tengan con la tarea en cuestión. (Coll et al., 1990)



Trabajo Fin de Máster

Además, es indispensable estar rodeados de un medio social enriquecido para que el adolescente alcance un completo desarrollo cognitivo (Piaget, 1970-1972, citado por Carretero et al., 1985, p. 86).

Para que se produzca un desarrollo del pensamiento formal es necesario un entorno que no solo favorezca el intercambio de diferentes puntos de vista, sino también la temprana adquisición del pensamiento crítico (Schmid-Kitsikis, 1977, citado por Carretero et al., 1985, p. 86).

Para Piaget existen tres factores para explicar el desarrollo cognitivo (maduración, la experiencia con los objetos y la experiencia con las personas). Éstos no son suficientes para explicar la direccionalidad y el carácter integrador del desarrollo cognitivo, y evoca un cuarto factor endógeno: la equilibración. Esa equilibración es un proceso de autorregulación, es decir, una serie de compensaciones activas del sujeto en reacción a perturbaciones exteriores (Piaget, 1975, citado por Coll et al., 1990, p. 71).

Si se quiere que el alumno alcance un aprendizaje significativo y no se limite a una mera repetición memorística, el profesor tiene que conseguir que activen los conocimientos previos (familiares para él) que puedan ser relacionados coherentemente con el contenido que se intenta aprender.

El alumno debe darse cuenta de la insuficiencia de sus teorías previas para pronosticar y aclarar otros fenómenos. Asimismo se dará cuenta de que la nueva teoría solventa con mayor eficacia problemas que antes eran inalcanzables para él (Pozo, 1987, citado por Coll et al., 1990, p. 543).

Como se ha señalado, el aprendizaje significativo supone ligar la nueva información con conceptos ya existentes en la estructura cognitiva del adolescente. En este proceso de relación, se alteran tanto el nuevo conocimiento como el ya existente, construyéndose un nuevo significado que es fruto de la interacción entre ambos.



Trabajo Fin de Máster

Novack y Musondo (1991), tomando como punto de partida la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, proponen el uso de mapas conceptuales que ayuden a los alumnos a reflexionar sobre sus conocimientos previos y a clarificar la forma en que están conectadas (Novack & Musondo, 1991, citado por Coll et al., p. 545).

La modificación que provocan los nuevos conocimientos en los anteriores en riqueza, diferencia y amplía la potencialidad de la estructura cognitiva del alumno para incorporar nuevas informaciones similares de cara al futuro (Coll et al., 1990).

Cuando los alumnos aprenden algo nuevo, lo integran con los conocimientos previos que poseen de dicha materia, lo que les lleva a conseguir cada vez un nivel mayor de conocimiento. (Lawanto & Santoso, 2012)

Pozo define las características de los conocimientos previos a partir de los cuales los alumnos construyen el conocimiento de la siguiente manera (Pozo, 1987, citado por Coll et al., 1990, p. 537):

- Son construcciones personales de los alumnos originadas en su interacción cotidiana con el mundo. Se forman de manera espontánea y preexisten habitualmente a la enseñanza.
- Presentan incoherencia científica, aunque no cotidiana, ya que a menudo son predictivas de fenómenos aislados observados por el alumno en su entorno próximo en el transcurso de las actividades cotidianas.
- Son estables y presentan resistencia al cambio, ya que los alumnos no los modifican a pesar de los esfuerzos del profesor por cambiarlas.
- Se han identificado en niños, adolescentes y adultos.
- Mantienen una cierta correspondencia con ideas expresadas por científicos en épocas menos evolucionadas científicamente.
- Tienen un carácter implícito en comparación con los conceptos explícitos de la ciencia, es decir, resultan difíciles de formular explícitamente.



Trabajo Fin de Máster

Sin embargo, esa familiaridad o experiencia previa con una tarea, en ocasiones puede obstaculizar su resolución porque precisamente esa familiaridad puede dar lugar a una serie de ideas previas cuya modificación por parte del sujeto resulta muy difícil (Carretero et al., 1985).

Para promover el aprendizaje de los nuevos conceptos el docente precisa conocer los conocimientos previos de los alumnos, partiendo de lo que ya saben para favorecer el buen aprendizaje.



Trabajo Fin de Máster

3. CUERPO DEL TRABAJO:

Acorde con los objetivos y metodología de trabajo seguida.

3.1. Objetivos del Trabajo de Fin de Máster.

Los objetivos de este trabajo de investigación fueron:

1. Estudiar la fiabilidad de la escala de evaluación por rúbricas.
2. Analizar si existían diferencias significativas antes-después de la intervención, basada en aprendizaje auto-regulado en resolución de problemas, en la percepción que los estudiantes tenían de su conocimiento en el tema de la electricidad y el electromagnetismo.
3. Estudiar si existía relación entre la percepción del conocimiento antes, percepción del conocimiento después, las escalas de estrategias de aprendizaje y los resultados obtenidos en el examen.



Trabajo Fin de Máster

3.2. Hipótesis del Trabajo de Fin de Máster.

Dichos objetivos se concretaron en las siguientes hipótesis de investigación:

1. La escala de evaluación por rúbricas obtendrá índices altos de fiabilidad.
2. Existirán diferencias significativas después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas en la percepción que los estudiantes tienen sobre su propio conocimiento.
3. Existirán relaciones significativas en la percepción del conocimiento de los estudiantes después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas y sus estrategias cognitivas.
4. Existirán relaciones significativas en la percepción del conocimiento de los estudiantes después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas y los resultados obtenidos después del examen.

3.3. Metodología de la investigación.

Participantes

Se trabajó con una muestra de 43 alumnos de dos grupos de 1º de ESO (grupo 1: n=22 sujetos, 9 mujeres (Media de edad =12.67; DT= 12.17) y 13 hombres (Media de edad 12.92; DT: 12.44) y grupo 2: n=21 sujetos, 14 mujeres (Media de edad=12.44; DT=12.07) y 7 hombres (Media de edad=12.43; DT=11.93) del IES “Diego de Siloé”. En el grupo 1 no había alumnos con necesidades educativas específicas (ACNEE) ni alumnos con necesidades de compensación educativa (ANCE) y en el grupo 2 había 5 ANCE y 1 ACNEE.



Trabajo Fin de Máster

Instrumentos

- Se elaboró una escala de evaluación por rúbricas que se utilizó antes y después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas. Dicha escala consta de un total de 33 ítems que analizan los conocimientos de los alumnos en la unidad temática de la electricidad, calor y electromagnetismo. Las puntuaciones máximas por subtemas de conocimiento son, Tema 1. La energía eléctrica (9 ítems, puntuación máxima: 45), Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor. (4 ítems, puntuación máxima: 20), Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz (2 ítems, puntuación máxima: 10), Tema 4. Electromagnetismo (9 ítems, puntuación máxima: 20) y Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos (9 ítems, puntuación máxima: 20). La fiabilidad total del instrumento (consistencia interna) es de $\alpha=.91$ y por temas: Tema 1: $\alpha=.77$, Tema 2: $\alpha=.72$, Tema 3: $\alpha=.90$, Tema 4: $\alpha=.73$ y Tema 5: $\alpha=.77$.



Trabajo Fin de Máster

HOJA DE REGISTRO DE LA EVALUACIÓN DE RÚBRICAS ANTES
Tema: La energía eléctrica. Calor. Electromagnetismo. Circuitos eléctricos.
Curso 2012-2013

Nombre y apellidos:

Edad:

Fecha:

1. **No lo sé.**
2. **Tengo alguna vaga idea.**
3. **Tengo una idea aproximada**
4. **Lo sé bien.**
5. **Lo sé muy bien.**

	1	2	3	4	5
Tema 1. La energía eléctrica					
1. Conozco el concepto de red eléctrica.					
2. Conozco el concepto de corriente continua.					
3. Conozco el concepto de corriente alterna.					
5. Conozco el concepto de polo negativo.					
6. Conozco el concepto de polo positivo.					
7. Conozco el concepto de generador.					
8. Conozco cuáles son las fuentes de alimentación.					
9. Conozco los peligros de las fuentes de alimentación.					
10. Conozco las normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.					
Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.					
1. Conozco el concepto de hilo conductor.					
2. Conozco el concepto calentamiento.					
3. Conozco el efecto Joule.					
4. Conozco las aplicaciones del efecto Joule: calefacción eléctrica., electrodomésticos y fines industriales.					
Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.					
1. Conozco el concepto de incandescencia.					
2. Conozco el concepto de alumbrado eléctrico.					
Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Conozco el concepto de electroimán.					
2. Sé qué es un cable: aislante y conductor (materiales).					
3. Conozco el concepto de pila.					
4. Conozco el concepto de interruptor.					
5. Conozco el concepto de brújula.					
6. Conozco el concepto de imán y tipos de imanes.					
7. Conozco el concepto de imán natural y sus características.					
8. Conozco qué son los imanes artificiales y sus características. Concepto de imantación.					
9. Conozco las aplicaciones de los electroimanes.					



Trabajo Fin de Máster

Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.					
1. Conozco el concepto de electrón.					
2. Conozco el concepto de circuito eléctrico.					
3. Conozco el concepto de generador.					
4. Conozco el concepto de cortocircuito.					
5. Conozco el concepto de interruptor y su relación en un circuito eléctrico.					
6. Conozco la relación entre los conceptos: interruptor, bombilla, pila, conexión de cables, cruce de cables sin conexión, conmutador, pulsador y motor con sus símbolos.					
7. Sé lo que es un circuito de conexión en paralelo.					
8. Sé lo que es un circuito de conexión en serie.					
9. Sé la relación de la electricidad con los motores eléctricos.					



Trabajo Fin de Máster

HOJA DE REGISTRO DE LA EVALUACIÓN DE RÚBRICAS ANTES
Tema: La energía eléctrica. Calor. Electromagnetismo. Circuitos eléctricos.
Curso 2012-2013

Nombre y apellidos:

Edad:

Fecha:

1. No lo sé.
2. Tengo alguna vaga idea.
3. Tengo una idea aproximada
4. Lo sé bien.
5. Lo sé muy bien.

	1	2	3	4	5
Tema 1. La energía eléctrica.					
1. Sé lo que es la electricidad.					
2. Sé para qué sirve la electricidad.					
3. Sé cuáles son los peligros de las fuentes de alimentación.					
Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.					
1. Sé que la electricidad puede darnos calor.					
Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.					
1. Sé que la electricidad sirve para darnos luz eléctrica.					
Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Sé lo que es un imán.					
3. Sé lo que es una pila.					
4. Sé lo que es un interruptor.					
5. Sé lo que es una brújula.					
Tema 5. El circuito eléctrico.					
1. Sé lo que es una bombilla.					
2. Sé lo que es un cable.					
3. Sé lo que es un motor.					



Trabajo Fin de Máster

HOJA DE REGISTRO DE LA EVALUACIÓN DE RÚBRICAS DESPUÉS
Tema: La energía eléctrica. Calor. Electromagnetismo. Circuitos eléctricos.
Curso 2012-2013

Nombre y apellidos:

Edad:

Fecha:

1. No lo sé.
2. Tengo alguna vaga idea.
3. Tengo una idea aproximada
4. Lo sé bien.
5. Lo sé muy bien.

	1	2	3	4	5
Tema I. La electricidad.					
1. Conozco el concepto de red eléctrica.					
2. Conozco el concepto de corriente continua.					
3. Conozco el concepto de corriente alterna.					
5. Conozco el concepto de polo negativo.					
6. Conozco el concepto de polo positivo.					
7. Conozco el concepto de generador.					
8. Conozco cuáles son las fuentes de alimentación.					
9. Conozco los peligros de las fuentes de alimentación.					
10. Conozco las normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.					
Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.					
1. Conozco el concepto de hilo conductor.					
2. Conozco el concepto calentamiento.					
3. Conozco el efecto Joule.					
4. Conozco las aplicaciones del efecto Joule: calefacción eléctrica., electrodomésticos y fines industriales.					
Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.					
1. Conozco el concepto de incandescencia.					
2. Conozco el concepto de alumbrado eléctrico.					
Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Conozco el concepto de electroimán.					
2. Sé qué es un cable: aislante y conductor (materiales).					
3. Conozco el concepto de pila.					
4. Conozco el concepto de interruptor.					
5. Conozco el concepto de brújula.					
6. Conozco el concepto de imán y tipos de imanes.					
7. Conozco el concepto de imán natural y sus características.					
8. Conozco los conceptos de imanes artificiales, características. Concepto de imantación.					
9. Conozco las aplicaciones de los electroimanes.					



Trabajo Fin de Máster

Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.					
1. Conozco el concepto de electrón.					
2. Conozco el concepto de circuito eléctrico.					
3. Conozco el concepto de generador.					
4. Conozco el concepto de cortocircuito.					
5. Conozco el concepto de interruptor y su relación en un circuito eléctrico.					
6. Conozco la relación entre los conceptos: interruptor, bombilla, pila, conexión de cables, cruce de cables sin conexión, conmutador, pulsador y motor con sus símbolos.					
7. Sé lo que es un circuito de conexión en paralelo.					
8. Sé lo que es un circuito de conexión en serie.					
9. Sé la relación de la electricidad con los motores eléctricos.					



Trabajo Fin de Máster

HOJA DE REGISTRO DE LA EVALUACIÓN DE RÚBRICAS DESPUÉS
Tema: La energía eléctrica. Calor. Electromagnetismo. Circuitos eléctricos.
Curso 2012-2013

Nombre y apellidos:

Edad:

Fecha:

1. No lo sé.
2. Tengo alguna vaga idea.
3. Tengo una idea aproximada
4. Lo sé bien.
5. Lo sé muy bien.

	1	2	3	4	5
Tema I. La electricidad.					
1. Sé lo que es la electricidad.					
2. Sé para qué sirve la electricidad.					
3. Sé cuáles son los peligros de las fuentes de alimentación.					
Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.					
1. Sé que la electricidad puede darnos calor.					
Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.					
1. Sé que la electricidad sirve para darnos luz eléctrica.					
Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Sé lo que es un imán.					
3. Sé lo que es una pila.					
4. Sé lo que es un interruptor.					
5. Sé lo que es una brújula.					
Tema 4. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.					
1. Sé lo que es una bombilla.					
2. Sé lo que es un cable.					
3. Sé lo que es un motor.					



Trabajo Fin de Máster

- Escalas de estrategias de aprendizaje (ACRA) de Román y Gallego (1994). Este instrumento, identifica 32 estrategias de aprendizaje que para memorizar significativamente utilizamos en distintos momentos de procesamiento de la información: *Adquisición* (estrategias atencionales y de repaso), *Codificación* (nemotecnias, organización y elaboración), *Recuperación* (búsqueda y generación de respuesta), *Metacognición* (autoconocimiento, planificación y regulación y evaluación) y de *Apoyo al Procesamiento* (autoinstrucciones, autocontrol, contradistractoras, interacciones sociales, motivación intrínseca y extrínseca y motivación de escape). La fiabilidad del instrumento (consistencia interna), por escalas: Escala de adquisición $\alpha=.78$; Escala de Codificación : $\alpha=.92$; Escala de Recuperación $\alpha=.83$, Escala de Apoyo $\alpha=.90$ y Escala de Metacognición: $\alpha=.90$. En este estudio sólo se analizaron los datos de las estrategias de apoyo al procesamiento y de las estrategias metacognitivas, por ser las más relacionadas con competencias de aprender a aprender.

- Programa de intervención docente basado en aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas (ver anexo I). Dicho programa consta de 5 temas, Tema 1. La energía eléctrica, Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor, Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz, Tema 4. Electromagnetismo y Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos. Dichos temas están estructurados en: 1. *Un análisis de los conocimientos previos* que son precisos para que el alumno se acerque de forma significativa a la materia. Se presenta un análisis pormenorizado de dichos conceptos con el fin de que el alumno tenga información sobre ellos. 2. *Explicación del tema* propiamente dicho. 3. *Criterios de evaluación* de los conocimientos sobre el tema. En este apartado también se realiza una adaptación de los criterios de evaluación para los alumnos con necesidades educativas específicas. 4. *Materiales*, hace referencia a aquellos materiales que se precisan para trabajar el tema. 5. *Actividades*, son problemas que se presentan para acercarse a una comprensión significativa del tema. 6. *Actividades de generalización*, hacen referencia a problemas o tareas distintos a los trabajados que permitan una generalización del aprendizaje adquirido.



Trabajo Fin de Máster

El programa también contempla un apartado de Evaluación donde se señalan los procedimientos de evaluación sobre los temas y un apartado de Tem poralización, en el que se hace una previsión de trabajo de cada uno de los temas (ver anexo I).

A los alumnos con necesidades educativas específicas (ANCES y ACNEE) no se les aplicó los criterios de evaluación generales sino la adaptación de los mismos, y tampoco se le aplicó el ACRA. Asimismo se efectuó una adaptación de los contenidos del programa.

Diseño

Se utilizó un diseño cuasi-experimental antes-después (Campbell y Stanley, 2005).

Procedimiento

Antes de iniciar la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas se pasó a los dos grupos de alumnos de 1º de ESO la escala de evaluación por rúbricas y las escalas ACRA, seguidamente se desarrolló durante un mes la intervención en el tema de electricidad y electromagnetismo utilizando una metodología de aprendizaje auto-regulado en resolución de problemas además de la reflexión sobre la propia práctica desde un paradigma de intervención metacognitiva. Finalmente se realizó una evaluación de los conocimientos después de la intervención utilizando la misma escala de evaluación por rúbricas.



Trabajo Fin de Máster

Análisis de datos

Se realizó el análisis de la fiabilidad de la escala utilizando la prueba del Alfa de Cronbach para toda la escala, para cada uno de los ítems con el total y la fiabilidad si se elimina uno de los elementos. También se realizó un estudio de estadísticos descriptivos (media y desviación típica), un análisis exploratorio de componentes principales, una prueba *t* de diferencia de medias para muestras dependientes y la prueba post-hoc de Tukey empleando el programa SPSS v.19.

3.4. Resultados

Atendiendo a la primera hipótesis “la escala de evaluación por rúbricas obtendrá índices altos de fiabilidad”. Como puede observarse en la tabla 1, el índice de fiabilidad de la escala de evaluación por rúbricas es alto $\alpha=.91$.

Tabla 1. Alfa de Cronbach de la escala de evaluación por rúbricas.

Alfa de Cronbach	N de elementos
.91	38

Asimismo se encuentran índices de fiabilidad altos en todos los ítems de la escala si se elimina uno de los elementos $\alpha=.91$ en todos los elementos (ver tabla 2).



Trabajo Fin de Máster

Tabla 2. Validez interna de los ítems de la escala de evaluación por rúbricas.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Ítem 1.1	199.18	2253.58	.60	.91
Ítem 1.2	199.30	2232.69	.63	.91
Ítem 1.3	199.86	2222.64	.67	.91
Ítem 1.4	198.23	2238.56	.63	.91
Ítem 1.5	198.25	2241.00	.61	.91
Ítem 1.6	198.55	2235,776	.62	.91
Ítem 1.7	198.79	2228.12	.62	.91
Ítem 1.8	198.93	2221.01	.63	.91
Ítem 1.9	199.23	2230.89	.57	.91
Total Tema 1	174.72	1708.20	.83	.91
Ítem 2.1	199.34	2237.94	.48	.91
Ítem 2.2	198.58	2242.24	.54	.91
Ítem 2.3	200.60	2269.24	.47	.91
Ítem 2.4	199.86	2267.64	.19	.91
Total Tema 2	192.53	2104.11	.62	.91
Ítem 3.1	199.48	2228.16	.60	.91
Ítem 3.2	199.18	2219.15	.66	.91
Total Tema 3	196.72	2144,301	.68	.91
Ítem 4.1	198.67	2237.17	.59	.91
Ítem 4.2	198.04	2246.71	.53	.91
Ítem 4.3	197.39	2273.05	.08	.91
Ítem 4.4	197.72	2250.15	.56	.91
Ítem 4.5	198.30	2243.31	.49	.91
Ítem 4.6	198.58	2243.10	.53	.91
Ítem 4.7	199.23	2232.32	.61	.91
Ítem 4.8	199.27	2236.25	.61	.91
Ítem 4.9	199.25	2216.90	.74	.91
Total Tema 4	170.86	1770.74	.77	.91
Ítem 5.1	199.16	2242.23	.50	.91
Ítem 5.2	198.16	2246.66	.51	.91
Ítem 5.3	198.27	2247.44	.56	.91
Ítem 5.4	198.44	2238.34	.54	.91
Ítem 5.5	198.18	2221.44	.73	.91
Ítem 5.6	198.60	2219.10	.68	.91
Ítem 5.7	199.67	2231.13	.62	.91
Ítem 5.8	199.74	2218.81	.67	.91
Ítem 5.9	199.32	2218.22	.71	.91
Total Tema 5	173.95	1686.85	.87	.91

Tema 1. La energía eléctrica.

Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.

Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.

Tema 4. Electromagnetismo.

Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.



Trabajo Fin de Máster

Respecto de la segunda hipótesis “existirán diferencias significativas después de la intervención en la resolución de problemas en la percepción que los estudiantes sobre su conocimiento”.

Como se puede apreciar en la tabla 3, se hallan diferencias significativas entre todos los temas antes- después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas. El valor del efecto (d de Cohen) es moderado en todos los casos ($d=.79$; $d=.63$; $d=.36$ y $d=.73$) salvo en la diferencia en el tema 2 que es alto ($d=1.2$).

Tabla 3. Diferencia de medias y valor del efecto para muestras dependientes en la escala de evaluación por rúbricas.

Comparación	M (DT)		t	gl	d	p
	Pre n=	Post n=22				
Tema 1 A-Tema 1 D	27.23 (7.76)	34.67 (10.91)	-5.07	42	-.79	.00*
Tema 2 A-Tema 2 D	9.41 (3.30)	14.81 (5.60)	-5.85	42	-1.2	.00*
Tema 3 A- Tema 3D	5.23 (2.43)	6.90 (2.81)	-3.46	42	-.63	.00*
Tema 4 A-Tema 4 D	31.09 (7.39)	35.93 (13,88)	-2.62	42	-.36	.01*
Tema 5 A-Tema 5D	28.00 (7.79)	34.93 (11.15)	-4.17	42	-.73	.00*

* $p = .05$

Tema 1. La energía eléctrica.

Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.

Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.

Tema 4. Electromagnetismo.

Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.

A=Medición antes de la intervención.

D= Medición después de la intervención.



Trabajo Fin de Máster

Para estudiar la percepción que los alumnos con necesidades educativas específicas tienen de su propio conocimiento (al ser el número de alumnos de $n=5$) se utilizó estadística no paramétrica, la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon. Como se puede observar en la tabla 4, no se encontraron diferencias significativas antes-después de la intervención en la auto-percepción que el alumno tiene de su propio conocimiento.

Tabla 4. Resultados en la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon, en la auto-percepción que los alumnos con necesidades educativas específicas tienen de su conocimiento antes-después de la intervención.

Comparación Rango			Z	p
	Antes n=	Después n=5		
Tema 1 A-Tema 1 D	1.50	4.00	-1.21	.22
Tema 2 A-Tema 2 D	0.00	2.00	-1.63	.10
Tema 3 A- Tema 3D	0.00	2.00	-1.63	.10
Tema 4 A-Tema 4 D	1.50	4.00	-1.21	.22
Tema 5 A-Tema 5D	1.00	3.00	-1.46	.14

Referente a la tercera hipótesis “existirán relaciones significativas en la percepción del conocimiento de los estudiantes después de la intervención en la resolución de problemas y sus estrategias cognitivas”. Como se puede ver en la tabla 5, se encuentran correlaciones significativas entre la percepción que los estudiantes tienen de su conocimiento antes en el Tema 3 y la Escala I. Adquisición de la Información ($r=.32$; $p<.05$) y entre dicha escala y el Total. Tema 1 después de la intervención ($r=.31$ $p<.05$), el Tema 2 después de la intervención ($r=.31$ $p<.05$) y el Tema 3 ($r=.44$; $p<.05$).



Trabajo Fin de Máster

Con relación a la cuarta hipótesis “existirán relaciones significativas en la percepción del conocimiento de los estudiantes después de la intervención en la resolución de problemas y los resultados obtenidos después del examen”, como se puede apreciar en la tabla 5, se encuentran correlaciones significativas entre la percepción que los estudiantes tienen de su conocimiento y la nota que obtienen en el examen en el Tema 1 después de la intervención ($r=.59$; $p<.01$); Tema 2 ($r=.48$; $p<.01$); Tema 3 ($r=.52$; $p<.05$); Tema 4 ($r=.51$; $p<.05$) y Tema 5 ($r=.50$; $p<.05$).

Tabla 5. Matriz de correlaciones entre la percepción del conocimiento antes y después de la intervención aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas, las estrategias de aprendizaje de los alumnos y la nota que han obtenido en el examen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tema 1 Antes	1														
Tema 2 Antes	.48**	1													
Tema 3 Antes	.56**	.59**	1												
Tema 4 Antes	.62**	.42**	.49**	1											
Tema 5 Antes	.74**	.56**	.60**	.65**	1										
Tema 1 Después	.51**	.23	.24	.60**	.34*	1									
Tema 2 Después	.28	.15	.19	.54**	.18	.87**	1								
Tema 3 Después	.32**	.27	.28	.48**	.19	.83**	.84**	1							
Tema 4 Después	.30*	.08	.09	.49**	.16	.75**	.70**	.65**	1						
Tema 5 Después	.51**	.20	.29	.65**	.38*	.93**	.88**	.81**	.72**	1					
Escala I	.15	.18	.32*	.25	.13	.31*	.31*	.44**	.14	.30	1				
Escala II	-.09	.02	.10	.06	.02	.09	.14	.16	.10	-.00	.65*	1			
Escala III	-.03	.05	.18	.10	.09	.02	.04	.11	-.08	.01	.63**	.60**	1		
Escala IV	.00	-.03	-.05	.18	.03	.33*	.27	.41**	.30	.26	.66**	.59**	.41**	1	
Examen	.02	.06	-.04	.16	-.00	.59**	.48**	.52**	.51**	.50**	.16	.12	.03	.31	1

* $p<.05$; ** $p<.01$

Tema 1. La energía eléctrica.

Tema 2. Efectos de la corriente eléctrica. El calor.

Tema 3. Efectos de la corriente eléctrica. La luz.

Tema 4. Electromagnetismo.

Tema 5. Operadores eléctricos y circuitos eléctricos.

A=Medición antes de la intervención.

D= Medición después de la intervención.



Trabajo Fin de Máster

Escala I. Estrategias de adquisición de la información.

Escala II. Estrategias de codificación de la información.

Escala III. Estrategias de recuperación de la información.

Escala IV. Estrategias metacognitivas.



Trabajo Fin de Máster

4. CONCLUSIONES / IMPLICACIONES:

Se ha demostrado la fiabilidad del instrumento de evaluación por rúbricas, este tipo de evaluación se utiliza como instrumento de ayuda a la reflexión del alumnado sobre su propio aprendizaje. Asimismo se han encontrado diferencias significativas en la percepción del conocimiento de los alumnos antes-después de la intervención. Si bien esta diferencia no se encuentra en los alumnos con necesidades educativas específicas, esto se puede deber al corto periodo de intervención (mes y medio), quizás estos alumnos precisen un mayor tiempo en esta forma de trabajo.

Asimismo las correlaciones entre la percepción que los alumnos tienen de su propio aprendizaje y la relacionada con las estrategias de aprendizaje sólo se encuentra entre algunas estrategias como la de adquisición de la información y las estrategias metacognitivas. Éste es un aspecto relevante, ya que puede estar relacionado con la forma de instrucción basada en el aprendizaje auto-regulado en la resolución de problemas. Apoya asimismo esta conclusión las correlaciones significativas entre la nota que los alumnos obtienen en el examen sobre la materia y la auto-percepción del conocimiento después de la intervención.

El diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje basado en una metodología basada en el aprendizaje auto-regulado partiendo siempre del análisis de los conocimientos previos de los alumnos, se erige como una metodología que facilita el desarrollo del aprendizaje en los alumnos y es un buen procedimiento para el profesor ya que permite el desarrollo de instrumentos de evaluación que facilitan la evaluación continua, es decir la utilización de la evaluación tanto formativa como sumativa.



Trabajo Fin de Máster

En síntesis una buena intervención docente implica:

1. El diseño por parte del profesor del proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. El análisis de los conocimientos previos de los alumnos.
3. La facilitación de autorregulación en los aprendizajes.
4. La utilización del aprendizaje basado en problemas.
5. La evaluación a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje (evaluación formativa y sumativa).



Trabajo Fin de Máster

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abidin, H. Z., Omar, N., Latip, M. F. A., Hashim, H., & Othman, M. M. (2009). Outcome based education performance evaluation on electrical engineering laboratory module. *International Conference on Engineering Education*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Carretero, M., Palacios, J., Marchesi, A. (1985). Adolescencia, madurez y senectud. *Psicología evolutiva*. Madrid: Alianza.
- Chow, T., Ko, E., Li, C., & Zhou, C. (2012). The Systematic Development of Rubrics in Assessing Engineering Learning Outcomes. *International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering, Hong Kong, China*.
- Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (1990). Psicología en la educación escolar. *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza.
- García Madruga, J.A., Corral Iñigo, A., Pardo de León, M.P., Gutiérrez Martínez, F., & Carriedo López, N. (1998). *Psicología Evolutiva*. Madrid: UNED.
- Lawanto, O., & Santoso, H. B. (2012, October). Implementation of enhance guided notes to promote students' metacognitive self-regulated learning strategies while learning electric circuit concepts. *Frontiers in education conference*, Seattle, WA. doi: 10.1109/FIE.2012.6462450
- Nisbet, J. & Shucksmith, J. (1990). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Santillana.



Trabajo Fin de Máster

Rozenkwajg, P. (2003). Metacognitive factors in scientific problem-solving strategies. *European Journal of Psychology of Education, 18* (3), 281-294.

Sáiz, M.C., Carbonero M.A., & Román, J.M. (2012) Auto-regulación y auto-evaluación a través de rúbricas. En E. Fernández Rodríguez y E. Rueda Antolinez (Eds.), *La educación elemento de transformación social* (pp. 1054-1063). Valladolid: AUFOP.

Sáiz, M.C., Montero, E., Bol, A., Carbonero, & M.A., Román, J.M. (2011) Metacognición y aprendizaje: Posibles líneas de intervención educativa en educación superior. En Román Sánchez, J. M., Carbonero Martín, M. A. y J.D. Valdivielso Pastor, J.D (Eds.), *Educación, aprendizaje y desarrollo en una sociedad multicultural* (pp. 5513-5528). Madrid: Asociación de Psicología y Educación.

Sáiz, M.C., & Pérez, M.I. (2011). Análisis de las estrategias de aprendizaje en estudiantes de Bachillerato: Una propuesta de intervención metacognitiva curricularmente integrada. En Román Sánchez, J.M., Carbonero Martín, M. A. y J.D. Valdivielso Pastor, J.D (Eds.), *Educación, aprendizaje y desarrollo en una sociedad multicultural* (pp. 5529-5539). Madrid: Asociación de Psicología y Educación.

Veenman, M.V.J. (2011). Learning and Self-Monitor and Self-Regulate. En R. Mayer y P. Alexander (Eds.), *Handbook of Research on Learning and Instruction* (pp. 197-218). New York: Routledge.



Trabajo Fin de Máster

6. ANEXOS

ANEXO I. Programa de intervención docente basado en el desarrollo del aprendizaje auto-regulado y en la resolución de problemas.

A. TEMAS.

TEMA 1: LA ENERGÍA ELÉCTRICA

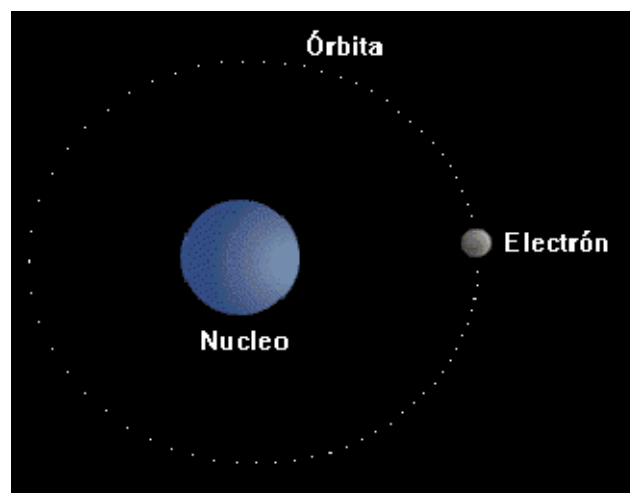
1.1. Conceptos previos

1.- Red eléctrica.

Es una red que suministra electricidad desde los puntos de generación de esa electricidad hasta los puntos de consumo.

2.- Electrón.

Es el elemento esencial de la corriente eléctrica. Los electrones forman una nube alrededor del núcleo, que está constituido por protones y neutrones.



Trabajo Fin de Máster

3.- Corriente continua.

Movimiento de electrones que circulan siempre en el mismo sentido (del polo negativo al polo positivo).

Ejemplo: La electricidad que nos proporcionan las pilas.

4.- Corriente alterna.

Es el movimiento de electrones que circulan unas veces en un sentido y otras en el sentido contrario. Ese cambio de sentido se alterna periódicamente.

Ejemplo: La electricidad que viene de las centrales eléctricas.

5.- Polo negativo.

Es uno de los extremos o terminales de una pila. También llamado ánodo.

6.- Polo positivo.

Es uno de los extremos o terminales de una pila. También llamado cátodo.

7.- Generador.

Es un aparato capaz de producir electricidad a partir de otras formas de energía.

8.- Fuente de alimentación.

Aparato que es capaz de transformar la corriente alterna en corriente continua, para que podamos conectar a esta electrodomésticos, ordenadores...

9.- Peligros de las fuentes de alimentación.

Las fuentes de alimentación pueden producir:

- Incendios
- Explosiones
- Electrificación o electro-traumatismo



Trabajo Fin de Máster

10.- Normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.

- Antes de manipular aparatos eléctricos debemos desconectarlos de la red eléctrica, y si no es posible, aislar las manos y no tenerlas nunca mojadas.
- No manipular aparatos eléctricos en lugares con agua.
- Apagar el interruptor de los aparatos eléctricos antes de desconectarlos de la red.
- Nunca tirar del cable de los aparatos eléctricos. Debemos tirar de la clavija.
- Evitar el uso de ladrones ya que se puede producir un calentamiento de los cables.

1.2. Explicación

Introducción

La energía eléctrica forma parte de nuestras vidas y nos ayuda a vivir de forma más confortable. Actualmente se ha convertido en un elemento indispensable en nuestras vidas sin ella dejan de funcionar hospitales, industrias, medios de comunicación, comercios y nuestros hogares.

La energía eléctrica

La energía eléctrica procede fundamentalmente de dos tipos de fuentes: red eléctrica y pilas.

La primera, red eléctrica, se denomina corriente alterna y es la que llega fundamentalmente a nuestros hogares. Dicha corriente cambia de forma periódica de sentido. Además este tipo de corriente causa muchos peligros. Por lo que cuando realices montajes en tus experimentos nunca debes de conectarlos a la red eléctrica sino a fuentes de alimentación que sean pilas.

Tienes que tener siempre en consideración las normas de seguridad.

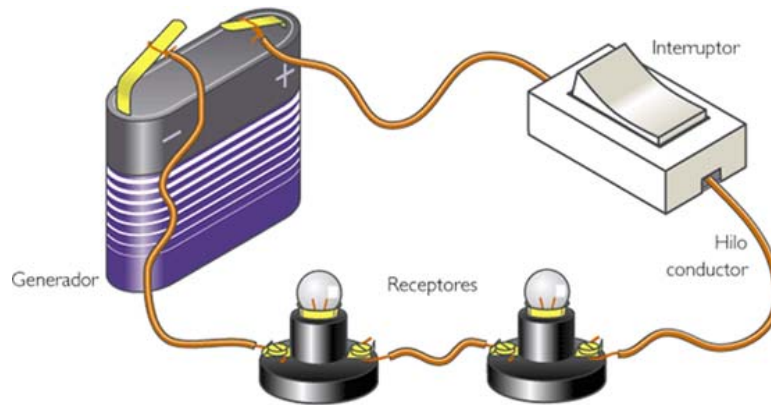
La segunda, las pilas, procede de la corriente continua y también puede ser obtenida de las fuentes de alimentación. La corriente continua siempre circula en el mismo sentido, del polo negativo al polo positivo de un generador.



Trabajo Fin de Máster

El circuito eléctrico

Es la conexión de dos o más operadores eléctricos (como resistencias, motores, bombillas, pilas...) de forma que se consiga una trayectoria cerrada.



Operadores eléctricos

Conjunto de elementos relacionados que permiten transmitir, controlar y transformar la energía eléctrica. Pueden estar conectados a la red eléctrica o a pilas y baterías.

Ejemplo de operadores eléctricos son: Generador, resistencia, conductor, aislante,...

Simbología eléctrica

Es la representación en esquema de cada elemento de un circuito eléctrico.

PILA



Trabajo Fin de Máster

CABLE



Los cables pueden cruzarse con conexión o sin conexión.

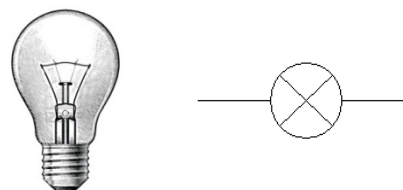
CRUCE CON CONEXIÓN



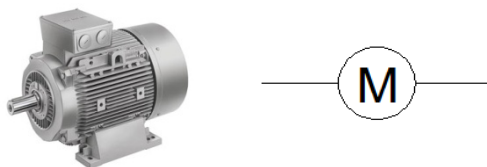
CRUCE SIN CONEXIÓN



BOMBILLA

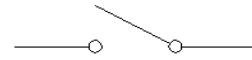


MOTOR

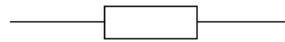


Trabajo Fin de Máster

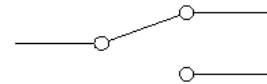
INTERRUPTOR



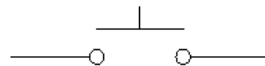
RESISTENCIA



CONMUTADOR



PULSADOR

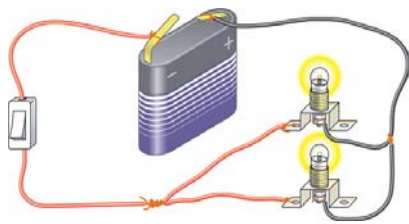


Trabajo Fin de Máster

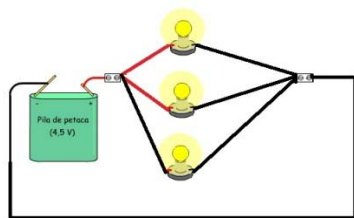
Conexión de varios receptores en serie y paralelo

Conexión en paralelo:

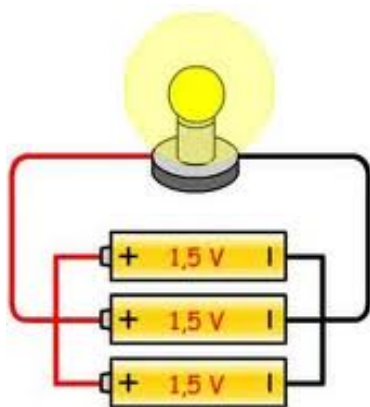
Es una conexión donde la corriente tiene dos o más caminos para circular. Si uno de ellos se interrumpe, no se ve afectado el funcionamiento de ninguno de los otros.



Conexión de dos bombillas en paralelo



Conexión de tres bombillas en paralelo

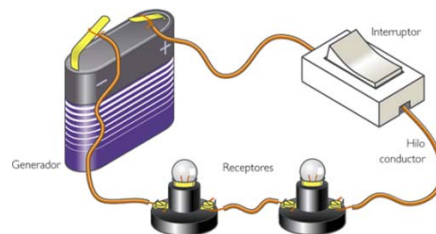


Conexión de tres pilas en paralelo

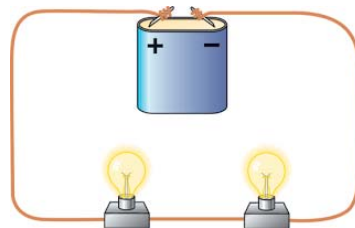
Trabajo Fin de Máster

Conexión en serie:

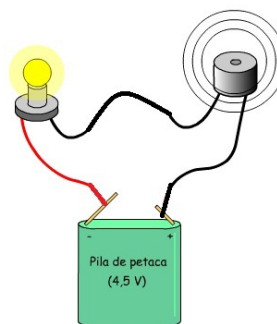
Es una conexión donde la corriente tiene un solo camino para circular. Si uno de ellos se interrumpe, se ve afectado el funcionamiento de todos los demás, dejando de funcionar.



Conexión de dos bombillas en serie



Conexión de dos bombillas en serie sin elementos de control

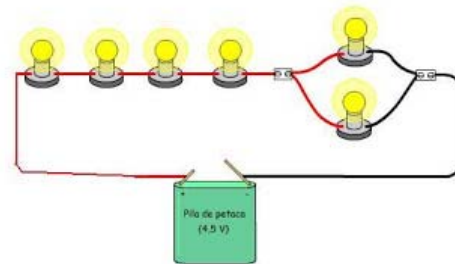


Conexión de bombilla y motor en serie

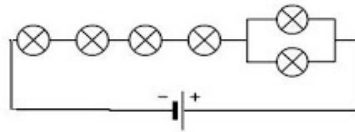
Trabajo Fin de Máster

Conexión mixta:

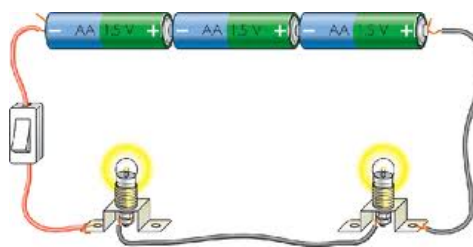
Es una mezcla de un circuito en serie con uno en paralelo. En estos circuitos las bombillas en serie van a lucir siempre más que las que están en paralelo. Esto se debe a que por las bombillas que están en paralelo pasa la mitad de intensidad que por las que están en serie.



Conexión de dos bombillas en paralelo, conectadas con otras cuatro bombillas en serie



Esquema del circuito anterior



Conexión de tres pilas en serie y dos bombillas en serie

Trabajo Fin de Máster

Aplicaciones de la corriente eléctrica

La mayoría de las aplicaciones de la corriente eléctrica provienen de uno o varios de sus efectos principales.

Efecto térmico: Consiste en utilizar la electricidad para producir calor. Se usa en muchos objetos cotidianos como tostadoras, vitrocerámicas..., en duchos aparatos todos los materiales presentan una cierta resistencia al paso de la corriente eléctrica debido a los continuos choques de los electrones con los átomos del material (efecto Joule).

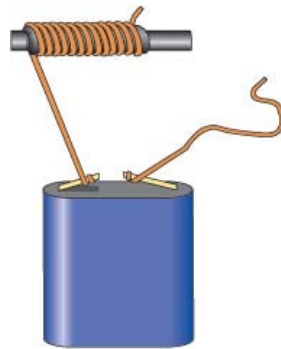


Efecto luminoso: Gracias a la electricidad obtenemos luz, debido a que el efecto Joule además de calor, también produce luz. Fue Thomas Alba Edison quien patentó la bombilla incandescente.

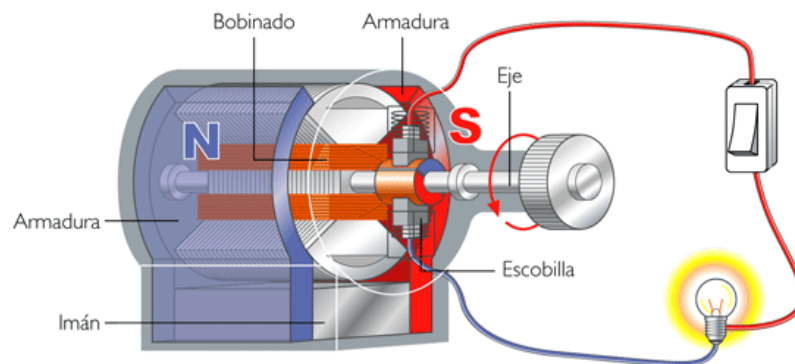


Trabajo Fin de Máster

Efecto magnético: Debido al paso de la corriente eléctrica por un conductor, éste consigue desviar la aguja de una brújula colocada cerca del conductor. Ésta es la base de los electroimanes. Para aumentar el efecto magnético se suele formar una bobina de hilo conductor, que al ser recorrida por la corriente eléctrica se comporta como un imán. Si se introduce en su interior un núcleo de hierro, el efecto se refuerza y se ha construido un electroimán, que además permite la generación de electricidad. La mayor parte de la electricidad que consumimos se genera de esta forma.



Efecto mecánico: Éste es un efecto directamente relacionado con el efecto magnético. Dado que al acercarse un imán a un conductor por el que pasa una corriente éste se desplaza, si hacemos pasar una corriente por un electroimán que pueda girar y le aproximamos un imán, girará, con lo que tendrás un motor.



Trabajo Fin de Máster

1.3. Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 1. La energía eléctrica.					
1. Define el concepto de red eléctrica.					
2. Define el concepto de corriente continua.					
3. Define el concepto de corriente alterna.					
5. Define el concepto de polo negativo.					
6. Define el concepto de polo positivo.					
7. Define el concepto de generador.					
8. Define cuáles son las principales fuentes de alimentación.					
9. Define circuitos eléctricos sencillos.					
10. Define los peligros de las fuentes de alimentación.					
11. Define las normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.					
12. Aplica las normas de seguridad al uso de la energía eléctrica.					
13. Valora positivamente lo que ha supuesto el descubrimiento de la electricidad sobre la vida de las personas.					
14. Valora positivamente lo que ha supuesto el descubrimiento de la electricidad sobre el medio ambiente.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Tema I. La energía eléctrica.					
1. Identifica qué es la electricidad.					
2. Identifica para qué sirve la electricidad.					
3. Identifica cuáles son los peligros de las fuentes de alimentación.					



Trabajo Fin de Máster

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).

1.4. Actividades (tareas)

- Enumera las principales ventajas e inconvenientes de la electricidad en la vida de las personas y el medio ambiente.
- Clasifica los siguientes materiales en conductores o aislantes de la electricidad: Agua, goma, oro, plata, caucho, barro, plástico, aluminio y cobre.
- Elabora un cartel que haga referencia a los posibles peligros eléctricos en el empleo de la electricidad.
- Señala aspectos de la vida del ser humano que hayan supuesto una mejora en la vida como consecuencia del uso de la electricidad.

1.5. Materiales

Papel, bolígrafo, cartulina, lápices de colores,...

1.6. Actividades de generalización

- Montar un circuito eléctrico en serie, con distintos operadores eléctricos, entre ellos alguna bombilla, y dibuja su esquema.
- Montar un circuito eléctrico en paralelo, con varios operadores eléctricos, entre ellos alguna bombilla, y dibuja su esquema.
- Comprobar si las bombillas en los circuitos anteriores lucen igual empleando la misma pila.
- Enumerar los distintos electrodomésticos y aparatos eléctricos que hay en una casa y decir en qué efecto de la corriente eléctrica se basan.



Trabajo Fin de Máster

TEMA 2. EFECTOS Y APLICACIONES DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA: EL CALOR.

La energía eléctrica produce distintos efectos las dos aplicaciones más importantes son: la producción de calor y la generación de luz.

2.1. Conceptos previos.

1.- Hilo conductor.

Es un alambre metálico muy delgado, que opone poca resistencia al paso de electrones. Los hilos conductores suelen ir protegidos por una cubierta de plástico. Si no la tienen se llaman conductores desnudos.

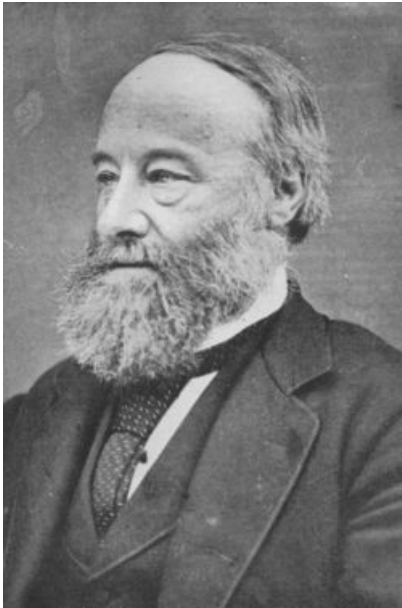


2.- Calentamiento.

Es un efecto que se produce cuando por un conductor pasa corriente eléctrica y entonces el cable se calienta.

Trabajo Fin de Máster

3.- Efecto Joule.



Físico británico. Fue uno de los más destacados de su tiempo. Descubrió el Efecto Joule o generación de calor al paso de una corriente eléctrica.

El efecto Joule es el fenómeno por el cual al pasar corriente eléctrica por un cable, éste se calienta. Esto se debe a que los electrones chocan con los átomos del conductor y los hacen vibrar.

4.- Aplicaciones del efecto Joule:

- calefacción eléctrica.
- electrodomésticos.
- fines industriales.

Trabajo Fin de Máster

2.2. Explicación.

Introducción

Uno de los efectos fundamentales de la energía eléctrica es la producción de calor. Al pasar la energía eléctrica por un hilo conductor se crea un calentamiento. A este fenómeno se denomina efecto Joule. De dicho fenómeno se derivan muchas aplicaciones, entre las cuales están la calefacción eléctrica, electrodomésticos, funcionamiento de muchas industrias,...

2.3. Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 2.1. El Calor.					
1. Describe el concepto de hilo conductor.					
2. Describe el concepto calentamiento.					
3. Describe el efecto Joule.					
4. Ejemplifica las aplicaciones del efecto Joule a la vida de las personas y al medio ambiente: calefacción eléctrica., electrodomésticos y fines industriales.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Tema 2.1. El Calor.					
1. Reconoce que la electricidad puede darnos calor.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).



Trabajo Fin de Máster

2.4. Actividades (tareas)

- Elaborar un cartel mostrando los avances conseguidos gracias a la producción de calor mediante la energía eléctrica.
- De los siguientes electrodomésticos di cuales transforman la energía eléctrica en energía calorífica: Plancha, batidora, radio, televisión y radiador eléctrico.

2.5. Materiales

Cartulinas, rotuladores de colores, bolígrafos, cuaderno de clase...

2.6. Actividades de generalización

- Realizar una lista con los aparatos de la vida cotidiana que transforman la energía eléctrica en energía calorífica gracias al efecto Joule.
- Comprobar que en una bombilla, además de obtener luz, obtenemos calor debido al efecto Joule.



Trabajo Fin de Máster

TEMA 3. EFECTOS Y APLICACIONES DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA: LA LUZ.

3.1. Conceptos previos

- Incandescencia.

Es la emisión de luz debido al calor que se genera en un conductor.



- Alumbrado eléctrico.



Trabajo Fin de Máster

3.2. Explicación

El alumbrado eléctrico es la iluminación de cualquier espacio, y es consecuencia de la transformación de energía eléctrica en energía lumínica. Un ejemplo es la iluminación de cualquier espacio gracias a la corriente eléctrica. Ese alumbrado eléctrico puede ser alumbrado público (que consiste en la iluminación de vías públicas, parques y demás espacios de libre circulación), alumbrado interior de viviendas...

3.3. Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 3. La luz.					
1. Describe el concepto de incandescencia.					
2. Describe el concepto de alumbrado eléctrico.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Tema 3. La luz					
1. Reconoce que la electricidad sirve para darnos luz eléctrica.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).

3.4. Actividades (tareas)

- Elaborar una presentación informática sobre los avances conseguidos gracias a la transformación de energía eléctrica en energía lumínica.



Trabajo Fin de Máster

3.5. Materiales

Ordenadores, enciclopedia, PDI,...

3.6. Actividades de generalización

- Proponer una pequeña investigación que dé respuesta a la cuestión: “¿Se puede conseguir invertir la transformación, es decir, obtener energía eléctrica a partir de energía lumínica?””¿Qué son los paneles fotovoltaicos?”.

Aplicaciones de la corriente eléctrica.

Conceptos previos

Electrodoméstico: es un aparato que realiza o ayuda en algunas tareas domésticas habituales, como pueden ser cocinar (cocina), conservar alimentos (frigorífico), o limpiar (aspirador), tanto para un hogar como para instituciones, comercios o industria.

Explicación

A.- Qué posibilita la electricidad en la vida ordinaria en el hogar: lavar la ropa, pasar el aspirador, oír la radio, ver la TV, conservar alimentos...

Los electrodomésticos que usamos en la vida cotidiana, según en qué transforman la energía eléctrica, se clasifican en:



Trabajo Fin de Máster

Refrigeradores.

Transforman la energía eléctrica mediante un proceso de compresión y descompresión de un gas refrigerante que disipan el calor, y entregan frío al interior del refrigerador.

Ej: Nevera.



Con resistencia.

Transforman la energía eléctrica en calorífica.

Ej: Estufas, planchas...



Trabajo Fin de Máster

Las resistencias también transforman esa energía eléctrica en energía lumínica.

Ej: Lámparas...



Con motor

Son aquellos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica. Lo consiguen al pasar una corriente por un electroimán que pueda girar y aproximándole un imán. El electroimán gira, y así obtenemos un motor. Algún ejemplo de estos aparatos son las lavadoras, batidoras, coches eléctricos...

Ej: Aspirador, batidora...



Trabajo Fin de Máster



Con motor y resistencia

Son aparatos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica y energía calorífica. Lo consiguen gracias a que al pasar corriente eléctrica por un electroimán que pueda girar y aproximándole un imán, el electroimán gira, y así obtenemos un motor. La energía calorífica es debida al efecto Joule.

Ej: Lavadora, lavavajillas, secador...

Trabajo Fin de Máster



Aparatos electrónicos de bajo consumo

Ej: Televisores, ordenadores, vídeos...



Trabajo Fin de Máster

Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Aplicaciones de la electricidad en el hogar.					
1. Describe las posibilidades de la electricidad en la vida ordinaria en el hogar.					
2. Diferencia entre electrodomésticos:					
- Refrigeradores y calefactores.					
- con resistencia-con motor.					
3. Identifica los electrodomésticos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica.					
4. Identifica los electrodomésticos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica y calorífica.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Aplicaciones de la electricidad en el hogar.					
1. Enumera distintos tipos de electrodomésticos de uso frecuente en el hogar.					
2. Relaciona distintos tipos de electrodomésticos de uso frecuente en el hogar con su función.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).



Trabajo Fin de Máster

Actividades (tareas)

- Realiza un mapa conceptual sobre los electrodomésticos de uso frecuente en el hogar, con sus funciones e imágenes de los mismos.
- Explica el funcionamiento de los aparatos con resistencia.
- Explica el funcionamiento de los aparatos con motor.
- Señala electrodomésticos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica.
- Señala electrodomésticos que transforman la energía eléctrica en energía mecánica y calorífica.

Materiales

- Fotos de electrodomésticos de uso frecuente en el hogar.
- Resistencias.
- Motores.
- Vídeos de la transformación de la energía eléctrica en energía mecánica.
- Vídeos de la transformación de la energía eléctrica en energía mecánica y calorífica.

Actividades de generalización

- Enumerar los tipos de electrodomésticos que el alumno conoce.
- Hacer una relación de los electrodomésticos y clasificarlos en: Con motor, con motor y resistencia, refrigeradores y aparatos electrónicos de bajo consumo.



Trabajo Fin de Máster

TEMA 4. ELECTROMAGNETISMO

4.1. Conceptos previos

- 1.- Concepto de electroimán.
- 2.- Concepto de cable.
- 3.- Concepto de pila.
- 4.- Interruptor.
- 5.- Imán.

4.2. Explicación

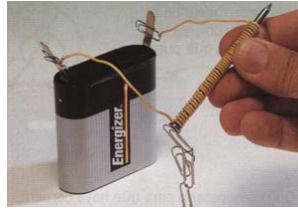
- 1.- Concepto de electroimán.

Un electroimán, es un imán, que funciona en la medida que pase corriente eléctrica por su bobina. Dejan de magnetizar, al momento en que se corta la corriente.



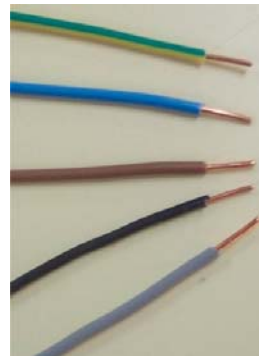
Trabajo Fin de Máster

Un ejemplo de electroimanes son los timbres antiguos de las puertas, los amplificadores de sonido...



2.- Qué es un cable: aislante y conductor (materiales).

Se llama cable a un conductor, generalmente de cobre, formado por un conjunto de hilos finos, que suele estar protegido por un material aislante, que suele ser un plástico, como por ejemplo el polietileno reticulado, PVC...



3.- Concepto de Pila.

Es un dispositivo que convierte en energía química en energía eléctrica. Es un tipo de generador de energía eléctrica.



4.- Concepto de interruptor.

Es un dispositivo que permite regular el paso de la corriente eléctrica.

Trabajo Fin de Máster



5.- Brújula.

Es un instrumento que sirve de orientación. Por medio de una aguja imantada señala el norte geográfico.



6.- Concepto de imán y tipos de imanes.

Es un cuerpo con magnetismo que tiende a juntarse con otros metales.

Tipos de imanes.

- Naturales: Es un mineral con propiedades magnéticas. Ejemplo:

Magnetita



- Artificiales: Material de hierro al que se le han comunicado propiedades magnéticas.



7.- Imán natural y sus características.

Está formado por un mineral con propiedades magnéticas que atrae otros metales.

8.- Imanes artificiales y sus características. Concepto de imantación.



Trabajo Fin de Máster

Material de hierro al que se le han comunicado propiedades magnéticas.

Imantación: Procedimiento para darle propiedades magnéticas a una barra de hierro o acero.

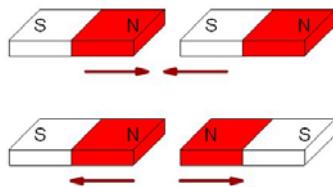
Puede producirse por:

- Frotamiento o contacto directo: Se frota un extremo del material, de acero o hierro, con uno de los polos del imán, y se frota el otro extremo con el otro polo.
- Inducción: Se colocan en las cercanías de un potente imán barras pequeñas de hierro o acero.
- Usando corriente eléctrica: Se enrolla un cable sobre un trozo de hierro, lo que se conoce como una bobina. Creando así un electroimán.



9.- Polos de los imanes, concepto.

Son los dos extremos del imán donde las fuerzas de atracción son más fuertes. Estos polos son, el polo norte y el polo sur; (no confundir con positivo y negativo). Los polos iguales se repelen y los diferentes se atraen.



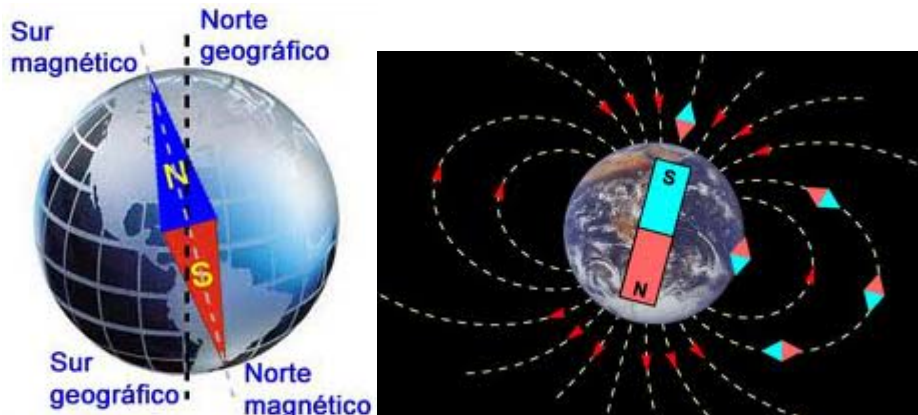
10.- Explicación: polos iguales se repelen, polos opuestos se atraen.

Los imanes se atraen porque en los campos magnéticos las líneas de fuerza de uno de los imanes se conectan con las líneas de fuerza de otro imán de distinta polaridad "uniendo" los imanes, es decir, las líneas de fuerza de conexión que viajan en el espacio tiempo al encontrarse con otras líneas de fuerza de distinta polaridad atraerán al imán para crear un solo imán y así alinearse con los filetes magnéticos del otro imán (alinear y ordenar los imanes moleculares) y cerrar o equilibrar el campo magnético.

Trabajo Fin de Máster

Si se rompe un imán, cada trozo se comportará como un nuevo imán completo, con su polo norte y su polo sur.

11.- Relación de los polos con los polos de la tierra.



12.- Electroimanes artificiales, concepto.

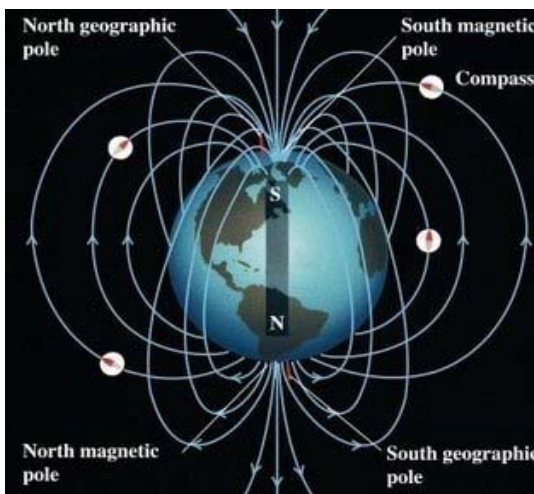
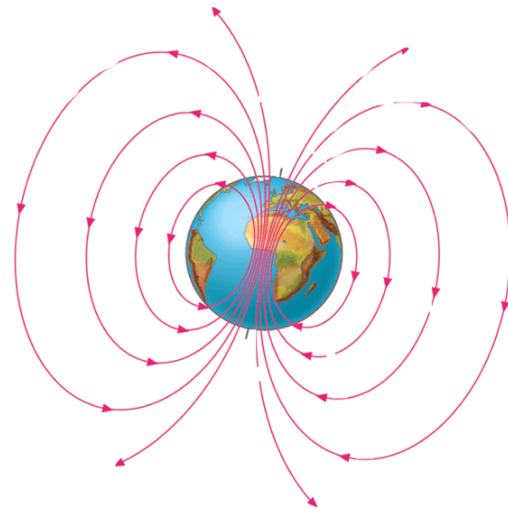
Un electroimán es un imán artificial temporal que produce un campo magnético cuando circula por él una corriente eléctrica, y sólo mientras dura el paso de ésta.



13.- Relación con la corriente eléctrica.

Un electroimán es un imán que funciona en la medida que pasa corriente eléctrica por su bobina. Dejan de magnetizar en el momento en que se corta la corriente. Está compuesto en su interior por un núcleo de hierro, al cual se le ha incorporado un hilo conductor recubierto de material aislante. El hilo va enrollado en el núcleo, para que el electroimán funcione.

Trabajo Fin de Máster



Trabajo Fin de Máster

14.- Aplicaciones de los electroimanes.

Todas las máquinas eléctricas, desde un sencill lo timbre eléctrico, hasta cualquier clase de motor eléctrico, pasando por los generadores y los transformadores, están basadas en electroimanes.

Ejemplos:

- Frenos y embragues electromagnéticos de los automóviles.
- Grúas para levantar pesados bloques de hierro.
- Trenes de levitación magnética para flotar sin tocar la pista.
- Motores eléctricos rotatorios para producir un campo magnético rotatorio.

4.4. Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Describe el concepto de electroimán.					
2. Describe que es un cable: aislante y conductor (materiales).					
3. Describe el concepto de pila.					
4. Describe el concepto de interruptor.					
5. Describe el concepto de brújula.					
6. Describe el concepto de de imán y tipos de imanes.					
7. Describe el concepto de imán natural y sus características.					
8. Clasifica los tipos de imanes artificiales.					
9. Describe las características de los tipos de imanes artificiales.					
10. Describe el concepto de imantación.					
9. Enumera las aplicaciones de los electroimanes.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---



Trabajo Fin de Máster

Tema 4. Electromagnetismo.					
1. Identifica lo que es un imán.					
3. Identifica lo que es una pila.					
4. Identifica lo que es un interruptor.					
5. Identifica lo que es una brújula.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).

4.5. Actividades (tareas)

- Explicar la diferencia entre un material conductor y uno aislante.
- Realiza un cartel con los operadores eléctricos e indica la función de cada uno de ellos.
- Diferencia entre imanes naturales y artificiales.

4.6. Materiales

Cartulinas, rotuladores de colores, pilas, cable de cobre, cable de aluminio, aislante de polietileno, clips, imán, limaduras de hierro,...

4.7. Actividades de generalización

- Realizar un electroimán en el taller y comprobar qué materiales atrae.
- Enumerar distintos aparatos que transformen la energía eléctrica en otros tipos de energía, e identificarlas.
- Realizar un circuito sencillo con distintos materiales conductores, para comprobar cuál de ellos es el mejor conductor.
- Comprobar la atracción o repulsión entre imanes y con los distintos materiales del taller.



Trabajo Fin de Máster

- Demostrar en la práctica el campo magnético de un imán, empleando un imán, unas virutas de hierro, un folio que interpondremos entre el imán y las virutas.

TEMA 5. OPERADORES ELÉCTRICOS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS

PRIMERA PARTE: OPERADORES ELÉCTRICOS

5.1. Conceptos previos

- 1.- Pilas.
- 2.- Baterías.
- 3.- Circuitos.
- 4.- Conductores.
- 5.- Aislantes.

5.2. Explicación

1.- Operador eléctrico, definición.

Es un conjunto de elementos relacionados que permiten transmitir, controlar y transformar la energía eléctrica. Pueden estar conectados a la red eléctrica o a pilas y baterías.

Ejemplo de operadores eléctricos son: Generador, resistencia, conductor, aislante,...

2.- Circuito.



Trabajo Fin de Máster

Puede definirse como una conexión de dos o más componentes tales como generadores, resistencias, interruptores, etc. Que tienen una trayectoria cerrada.

3.- Diferencia entre generador y pila.

La pila transforma energía química en energía eléctrica y el generador energía mecánica en energía eléctrica.

La pila genera corriente continua mientras que el generador produce corriente alterna.

4.- Tipos de pilas: normales, recargables, alcalinas y de botón.

Normales: También denominadas pilas salinas. Tienen menor duración y potencia que las pilas alcalinas pero su contenido tóxico es muy bajo. Se utilizan en aparatos de bajo consumo.

Alcalinas: Contienen grandes cantidades de mercurio y ofrecen mayor duración y potencia que las pilas salinas. No pueden reciclarse y deben ir a un contenedor especial.

Recargables: Son pilas de níquel y cadmio. Son muy dañinas para el medio ambiente.

De Botón: Pueden ser de mercurio o de litio. Son muy contaminantes.

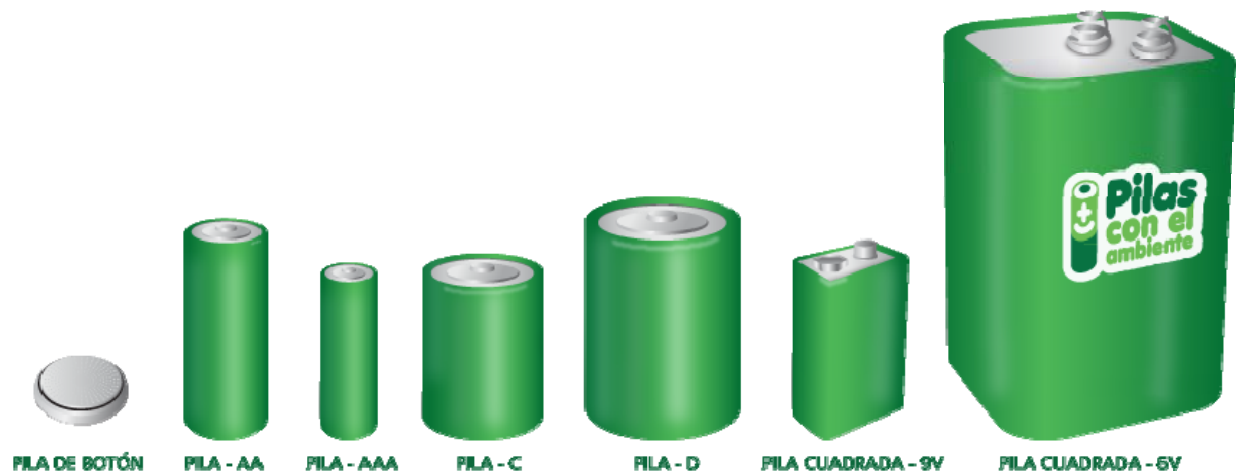
De Mercurio: Son muy contaminantes pero pueden reciclarse para recuperar el mercurio.

De Litio: Alternativa a los botones de mercurio.

De petaca: Formadas por tres pilas asociadas



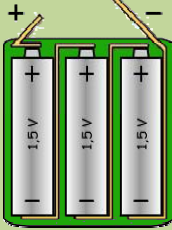



Trabajo Fin de Máster



TIPOS DE PILAS					
FORMA	NOMBRE	TIPO	DISTINTAS DENOMINACIONES NORMALIZADAS		
 FILA - AAA	MINI AAA		R3	M4	MN 1600
 PILA - AA	PEQUEÑA AA		R6	M3	MN 1500

Trabajo Fin de Máster

 <p>FILA - C</p>	<p>MEDIANA C</p>		<p>R14</p>	<p>M2</p>	<p>MN 1400</p>
 <p>FILA - D</p>	<p>GRANDE D</p>		<p>R20</p>	<p>M1</p>	<p>MN 1300</p>
 <p>PETACA - 4,5V</p>	<p>PETACA 4,5</p>	<p>V</p>	<p>3R12</p>	<p>M5</p>	<p>MN 1203</p>
 <p>FILA CUADRADA - 9V</p>	<p>BLOQUE 9</p>	<p>V</p>	<p>6F22</p>	<p>M6</p>	<p>MN 1609</p>

5.- Pilas y tipo de energía que proporcionan.

Las pilas proporcionan energía eléctrica en corriente continua.

6.- Inconvenientes de las pilas.

- No debemos tirarlas nunca en contenedores normales.
- Muchas de ellas llevan alto contenido en mercurio que es contaminante. Otras contienen níquel y cadmio, dos metales altamente tóxicos.
- La exposición al níquel puede destruir los tejidos de las membranas nasales.

Trabajo Fin de Máster

- El cadmio es cancerígeno y causante de trastornos en el aparato digestivo. Además de resultar altamente peligroso para las embarazadas.
- Las pilas alcalinas no pueden ser recicladas. Las de mercurio sí que se pueden reciclar pero su coste es muy elevado.
- Tener especial cuidado con las pilas de botón ya que una sola de ellas puede contaminar medio millón de litros de agua.

7.- Receptores.

Son dispositivos capaces de transformar en energía eléctrica en cualquier otro tipo de energía.

Los receptores pueden ser:

- Receptores térmicos. Un receptor térmico es aquel que transforma la energía eléctrica en energía calorífica.

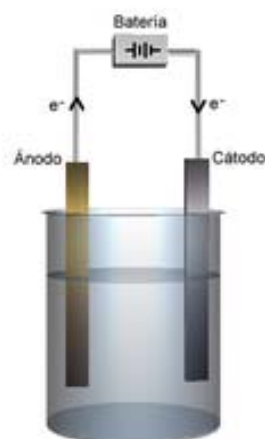


- Receptores lumínicos. Un receptor lumínico es aquel que transforma la energía eléctrica en energía lumínica.

Trabajo Fin de Máster



- Receptores electroquímicos. Un receptor electroquímico es aquel que transforma energía eléctrica en energía química, dando lugar a reacciones químicas. Un ejemplo de receptor electroquímico es la célula electrolítica.



- Receptores mecánicos. Un receptor mecánico es aquel que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.



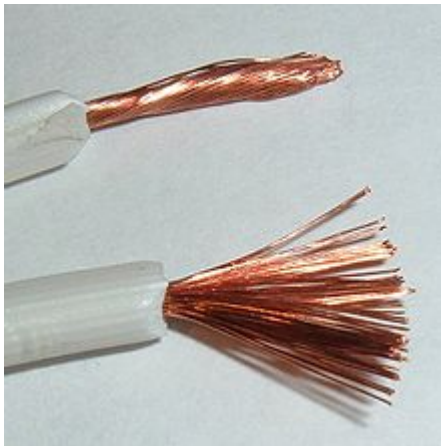
Trabajo Fin de Máster

- Receptores acústicos. Un receptor acústico es aquel que transforma energía eléctrica en energía acústica.

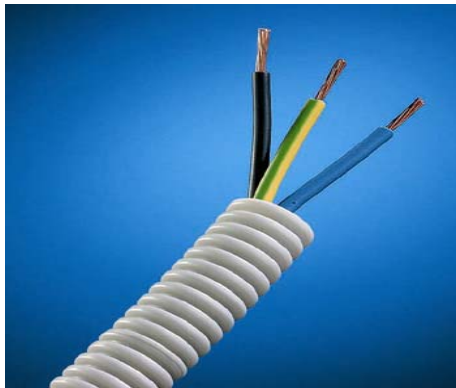
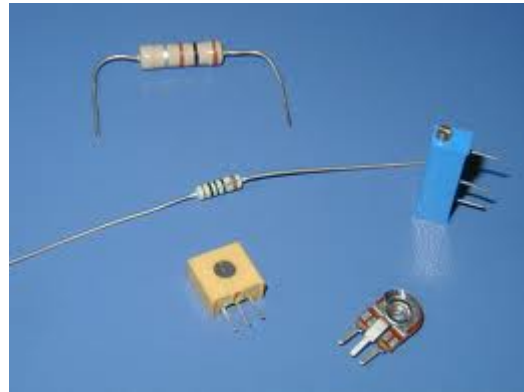
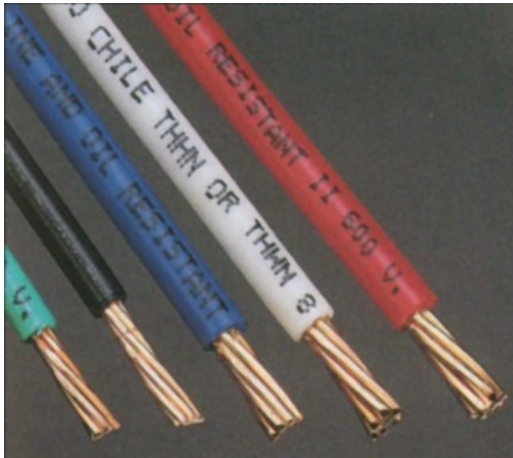


8.- Conductores concepto.

Son materiales que dejan pasar la corriente eléctrica con facilidad y permite unir los elementos del circuito. Suele ser de cobre o aluminio.



Trabajo Fin de Máster



9.- Elementos de maniobra, conceptos.

Son los dispositivos que nos permiten controlar el paso de corriente en un circuito eléctrico (abrirlo o cerrarlo).

Son:

Interruptor



Trabajo Fin de Máster

Pulsador



Conmutador



10.- Implicaciones de los operadores eléctricos a la sostenibilidad medio-ambiental.

- Impacto estético de torres y cables de las líneas eléctricas.
- Impacto ambiental sobre algunas variedades de aves y árboles.
- La producción y transporte de la energía eléctrica produce efectos negativos sobre el medio ambiente.
- Emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
- Producción de residuos. Principalmente en centrales térmicas y nucleares.
- Impacto sobre el paisaje.
- Impacto sobre las aguas. Debido a que todas las formas de producir electricidad dependen de la disponibilidad de agua.

5.3. Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 5. Operadores eléctricos.					
1. Define el concepto de red eléctrica.					
2. Define el concepto de corriente continua.					
3. Define el concepto de corriente alterna.					



Trabajo Fin de Máster

5. Define el concepto de polo negativo.					
6. Define el concepto de polo positivo.					
7. Define el concepto de generador.					
8. Define cuáles son las fuentes de alimentación.					
9. Explica los peligros de las fuentes de alimentación.					
10.- Define las normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Tema 5. Operadores eléctricos.					
1. Identifica lo que es la electricidad.					
2. Lista para qué sirve la electricidad.					
3. Identifica cuáles son los peligros de las fuentes de alimentación.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).

5.4. Materiales

Pilas de varios tipos, bombillas, cable, motores, interruptores, pulsadores conmutadores...

5.5. Actividades (tareas)



Trabajo Fin de Máster

- Elabora un listado con las principales ventajas e inconvenientes de la electricidad en la vida de las personas y del medio ambiente.
- Realiza carteles con las normas de seguridad ante peligros eléctricos para colocar en el aula de tecnología.
- Señala aspectos de la vida del ser humano que hayan supuesto una mejora en la calidad de vida como consecuencia del uso de la electricidad.

5.6. Actividades de generalización

- Realizar un circuito con varios operadores eléctricos, cambiando el tipo de pila y los elementos de maniobra para comprobar su funcionamiento.
- Distinguir los tipos de receptores, y buscar ejemplos en los aparatos que utilizamos a diario.
- Diferenciar los tipos de pilas existentes.

SEGUNDA PARTE: EL CIRCUITO ELÉCTRICO

5.1. Conceptos previos

- circuito eléctrico.
- generador.
- operador eléctrico.



Trabajo Fin de Máster

- interruptor.

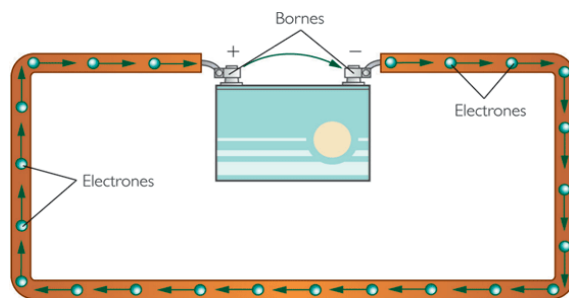
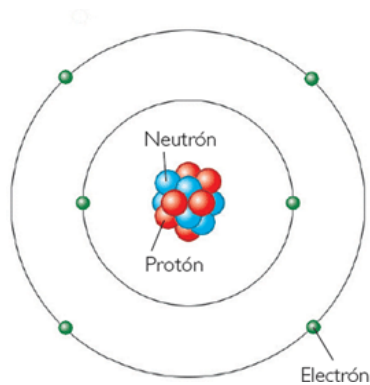
5.2. Explicación

Conceptos referenciales

1.- Concepto de electrón.

Es una partícula de los átomos con carga eléctrica negativa. Los electrones forman una nube alrededor del núcleo que está a su vez constituido por protones y neutrones.

http://ntic.educacion.es/w3/recursos/fp/electricidad/ud1/inicio_elect_1.html

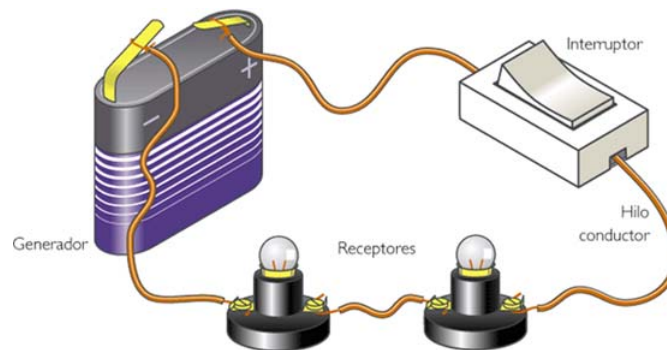


2.- Concepto de circuito eléctrico.

Conexión de dos o más operadores eléctricos tales como generadores, resistencias, interruptores, etc. que tienen una trayectoria cerrada.



Trabajo Fin de Máster



3.- Concepto de generador.

Aparato capaz de producir energía eléctrica a partir de otros tipos de energía.

4.- Implicaciones de los conductores para el funcionamiento de un circuito eléctrico.

Es imprescindible que existan los conductores en los circuitos, para que conecten el generador con los distintos operadores eléctricos.

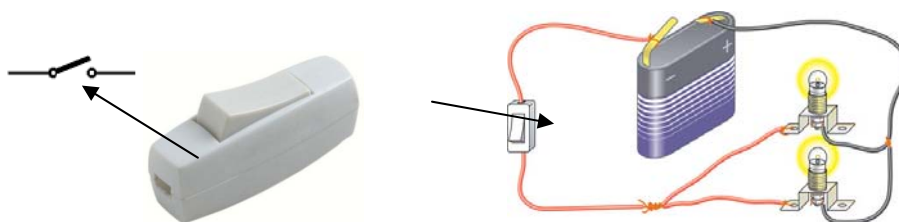
5.- Cortocircuito, concepto.

Es una zona del circuito con poca resistencia o nula al paso de corriente eléctrica.

Se produce al unir los dos polos del generador mediante un cable.

6.- Concepto de interruptor y su relación en un circuito eléctrico.

Dispositivo que permite controlar el paso de la corriente eléctrica en un circuito (abrirlo o cerrarlo).



7.- Relación de los conceptos: interruptor, bombilla, pila, conexión de cables, cruce de cables sin conexión, conmutador, pulsador y motor con sus símbolos.

Trabajo Fin de Máster

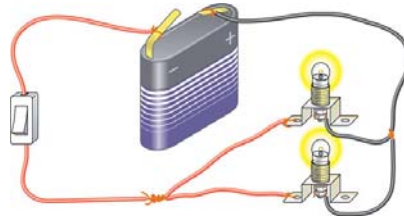


Circuitos eléctricos básicos

1.- Concepto de conexión en paralelo. Esquema.

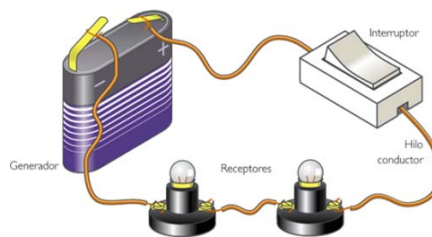


Trabajo Fin de Máster



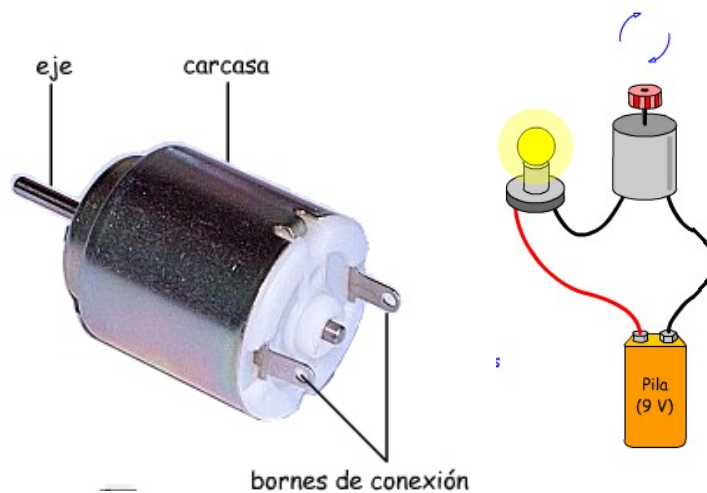
Es una conexión donde la corriente tiene dos o más caminos para circular. Si uno de ellos se interrumpe, no se ve afectado el funcionamiento de ninguno de los otros.

2.- Concepto de conexión en serie. Esquema.



Es una conexión donde la corriente tiene un solo camino para circular. Si uno de ellos se interrumpe, se ve afectado el funcionamiento de todos los demás, dejando de funcionar.

3- Conexión de motores eléctricos.



4.- Funcionamiento de la pila de petaca.

La pila de petaca está formada por tres pilas cilíndricas R6 conectadas en serie, y cada una con una potencia de 1,5 V.

Trabajo Fin de Máster

3 pilas x 1,5 v / pila = 4,5 voltios

La pila de petaca funciona como una pila normal, uniendo su polo positivo y su polo negativo a cables que conectarán con los distintos operadores eléctricos.

5.3 Criterios de evaluación*

	1	2	3	4	5
Tema 5. El circuito eléctrico.					
1. Describe el concepto de red eléctrica.					
2. Describe el concepto de corriente continua.					
3. Describe el concepto de corriente alterna.					
5. Describe el concepto de polo negativo.					
6. Describe el concepto de polo positivo.					
7. Describe el concepto de generador.					
8. Describe cuáles son las fuentes de alimentación.					
9. Describe los peligros de las fuentes de alimentación.					
10.- Explica las normas de seguridad en la utilización de las fuentes de alimentación.					

Criterios de evaluación adaptados a alumnos/as con necesidades educativas específicas.

	1	2	3	4	5
Tema 5. El circuito eléctrico.					
1. Identifica que es la electricidad.					
2. Identifica para qué sirve la electricidad.					
3. Lista algunos de los peligros de las fuentes de alimentación.					

*Los criterios de evaluación se han definido siguiendo la Taxonomía de Bloom sobre habilidades de pensamiento actualizada por Anderson y Krathwohl (2000).



Trabajo Fin de Máster

5.4. Actividades (tareas)

- Crear un pulsador abierto y otro cerrado y diferenciarlos.
- Distinguir y construir un conmutador y un interruptor.

5.5. Materiales

Pilas, bombillas, cable, motores, resistencias, interruptores, pulsadores, conmutadores, chapa metálica, clavos,...

5.6. Actividades de generalización

- Realizar distintos circuitos en serie y paralelo, con distintos operadores eléctricos, identificar cada uno de los elementos y dibujar el esquema correspondiente a cada circuito.

B. EVALUACIÓN

 MODELO A



Trabajo Fin de Máster

1. Completa la siguiente tabla de Unidades:

MAGNITUD	UNIDAD DE MEDIDA	SÍMBOLO
Intensidad		
Resistencia		
Potencia		
Tensión o Voltaje		

2. Dibuja los símbolos de los siguientes elementos eléctricos:

Pulsador Normalmente Cerrado	Motor	Pulsador Normalmente Abierto	Conmutador	Bombilla

3. Calcula la resistencia (R) de la lámpara del circuito.



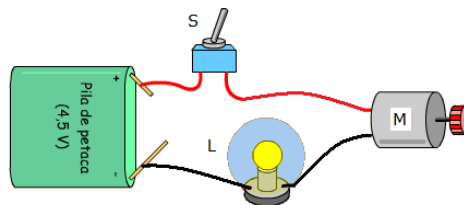
4. Indica a qué parte del circuito eléctrico corresponde cada uno de los siguientes elementos:

Trabajo Fin de Máster

ELEMENTO	PARTE DEL CIRCUITO
Pila	<i>Generador</i>
Lámpara	
Interruptor	
Motor	
Hilos de cobre	
Batería	

5. Para el circuito de la figura se pide:

a) Dibuja el esquema eléctrico de dicho circuito.



b) ¿Cómo están conectados los dos receptores?

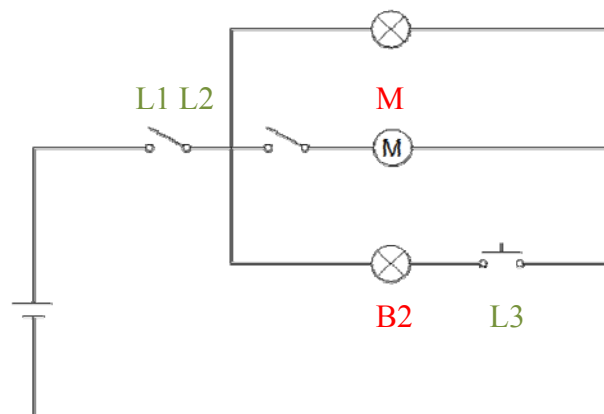
c) ¿Qué ocurre si la lámpara se funde?

6. ¿Cuál es el sentido real de la corriente eléctrica? Dibuja un circuito y representa ahí el sentido mediante flechas.

7. Indica los dispositivos de maniobra que hay que activar para que funcione cada uno de los receptores:

B1

Trabajo Fin de Máster



RECEPTOR	DISPOSITIVO DE MANIOBRA
Lámpara (B ₂)	
Lámpara (B ₁)	
Motor (M)	

8. Dibuja el esquema de un electroimán, indicando sus partes.
9. ¿Qué son los polos de un imán? ¿Cómo se llaman?

MODELO B



Trabajo Fin de Máster

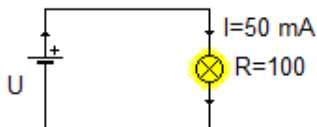
1. Completa la siguiente tabla de Unidades:

MAGNITUD	UNIDAD	ABREVIATURA
Potencia		
Tensión o voltaje		
Intensidad		
Resistencia		

2. Dibuja los símbolos de los siguientes elementos eléctricos:

Pulsador Normalmente Abierto	Resistencia	Conmutador	Pulsador Normalmente Cerrado	Interruptor

3. Calcula la tensión “V” de la pila.



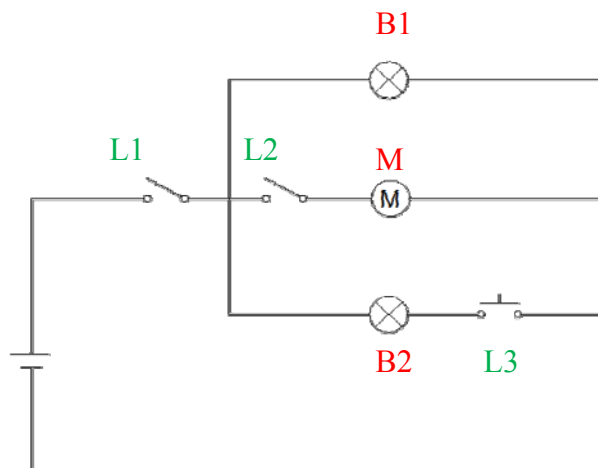
4. Indica a qué parte del circuito eléctrico corresponde cada uno de los siguientes elementos:



Trabajo Fin de Máster

ELEMENTO	PARTE DEL CIRCUITO
Batería	<i>Generador</i>
Interruptor	
Lámpara	
Hilos de cobre	
Motor	
Pila	

5. Indica los dispositivos de maniobra que hay que activar para que funcione cada uno de los receptores:



RECEPTOR	DISPOSITIVO DE MANIOBRA
Lámpara (B ₁)	
Motor (M)	
Lámpara (B ₂)	

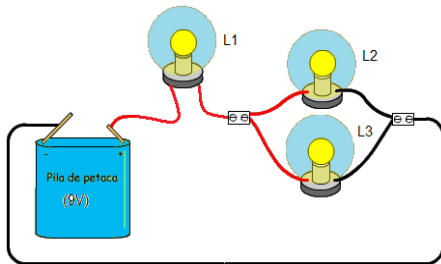
6. ¿Cuál es el sentido convencional de la corriente eléctrica? Dibuja un circuito y representa ahí el sentido mediante flechas.



Trabajo Fin de Máster

7. Para el circuito de la figura se pide:

a) Dibuja el esquema eléctrico de dicho circuito.



b) ¿Cómo están conectadas las lámparas?.

c) ¿Cuál de las tres lámparas se iluminará más, si todas son iguales? Justifica la respuesta.

d) Dibuja el esquema de un electroimán, indicando sus partes.

e) ¿Qué son los polos de un imán? ¿Cómo se llaman?.

C. TEMPORALIZACIÓN



Trabajo Fin de Máster

La temporalización de la práctica se ha realizado teniendo en cuenta el horario del curso de 1º ESO, el horario asignado a la materia y la disponibilidad propuesta por la profesora tutora.

Tabla 1. Horario de la asignatura de Tecnología en los grupos E y B de 1º de ESO.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
8:30 - 9:20			1º ESO E			
9:25 - 10:15				1º ESO B		
10:20 - 11:10						
11:10 - 11:40	R	E	C	R	E	O
11:40 - 12:30						
12:35 - 13:25	1º ESO B			1º ESO E	1º ESO E	
13:30 - 14:20			1º ESO B			

La asignación propuesta para el desarrollo de la unidad didáctica es de tres semanas, dentro de las que se ha tenido en cuenta los días festivos que hay en el calendario escolar.

El calendario para esas tres semanas es el que se muestra en la tabla 2. Se ha marcado en rojo los días festivos, que se deberán descontar del total de días disponibles para impartir la unidad didáctica.

Tabla 2. Distribución la unidad didáctica en tres semanas de impartición de docencia.



Trabajo Fin de Máster

Mes/Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
abril-2013	15 16 17			18 19		20	21
22		23 24		25 26		27	28
29		30					
mayo-2013			1 2		3	4	5

Una vez analizados los días de los que disponemos en total, y teniendo en cuenta los apartados de la unidad didáctica, se ha realizado una distribución en función de las sesiones (ver tabla 3).

Tabla 3. Distribución de las sesiones de impartición de docencia y la correspondencia con los temas que se van a trabajar en la unidad didáctica.

Semana	Grupo	Sesiones de 50 minutos	Temario*
1º	E	3	Tema 1/Tema 2
	B	3	Tema 1/Tema 2
2º	E	3	Tema 2/Tema 3
	B	3	Tema 3/Tema 4
3º	E	2	Tema 4/Tema 5
	B	2	Tema 5

* Tema 1: La energía eléctrica.



Trabajo Fin de Máster

Tema 2. Efectos y aplicaciones de la corriente eléctrica: el calor.

Tema 3. Efectos y aplicaciones de la corriente eléctrica: la luz.

Tem a 4. Electromagnetismo.

Tema 5. Los operadores eléctricos y el circuito eléctrico.

