



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

Evaluación del estado nutricional durante el estirón puberal

REBECA GUTIÉRREZ MANJÓN

Tesis Doctoral

Burgos, 2015



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

DRA. SARA R. ALONSO DE LA TORRE, PROFESORA TITULAR DE
UNIVERSIDAD DEL ÁREA DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE BURGOS

DRA. MARÍA DEL MAR CAVIA CAMARERO, PROFESORA CONTRATADO
DOCTOR DEL ÁREA DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE BURGOS

CERTIFICAN QUE:

Dña. Rebeca Gutiérrez Manjón ha realizado bajo su dirección el trabajo titulado
“Evaluación del estado nutricional durante el estirón puberal”.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos exigidos para ser presentado como
Tesis Doctoral, expresan su conformidad con dicha presentación.

Y para que conste, firman el presente certificado en Burgos a 30 de julio de dos mil
quince.

Burgos, 30 de julio de 2015

Fdo. Sara R. Alonso de la Torre

Fdo. M^a del Mar Cavia Camarero



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

DÑA. PILAR MUÑIZ RODRÍGUEZ, DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

CERTIFICA:

Que la Memoria titulada: “Evaluación del estado nutricional durante el estirón puberal” presentada por Dña. Rebeca Gutiérrez Manjón para optar al grado de Doctor por la Universidad de Burgos, ha sido realizada bajo la dirección conjunta de las doctoras Dña. Sara R. Alonso de la Torre y Dña. María del Mar Cavia Camarero en el Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos de la Universidad de Burgos.

Y para que así conste, expido y firmo la presente certificación en Burgos a 30 de julio de dos mil quince.

Burgos, 30 de julio de 2015

Fdo. Pilar Muñiz Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento:

A la Profesoras Dra. Sara Raquel Alonso de la Torre y Dra. María del Mar Cavia Camarero por haberme dado la oportunidad de realizar esta Tesis, así como su ayuda y estímulo indispensables para llevar a cabo este trabajo.

A Guillermo por la inestimable paciencia, apoyo y cariño durante estos meses de tan intenso trabajo.

A mis padres por siempre estar disponibles y tener un hombro sobre el que apoyarme en los duros momentos.

A Max, compañero fiel de trabajo.

A la comunidad educativa del IES Cardenal López de Mendoza, en especial al equipo directivo por apoyarme en este proyecto.

A Celia Barbero y demás profesores que imparten clases en el primer ciclo del IES Cardenal López de Mendoza por la paciencia y apoyo presentados al gestionar con eficacia las continuas salidas de los chicos de clase para participar en este proyecto.

A los padres de los alumnos involucrados en este proyecto y, como no, a los chicos y chicas que con tanto entusiasmo han trabajado y participado en este estudio. Muchas gracias por vuestro buen comportamiento e interés a lo largo de todas las sesiones que hemos compartido juntos.

A Lourdes Aldea, por facilitarme tantos datos y revisiones sobre fórmulas.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ADOLESCENCIA.....	4
2.1.1. Introducción	4
2.1.2. La pubertad: cambios en el organismo.	5
2.1.2.1. Cambios hormonales: el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal	5
2.1.2.2. Cambios físicos: crecimiento y composición corporal.....	5
2.1.2.3. Cambios psicosociales.....	12
2.2. NUTRICIÓN EN ADOLESCENTES	14
2.2.1. Energía.	16
2.2.2. Grasas.....	18
2.2.3. Hidratos de carbono	18
2.2.4. Proteínas.....	19
2.2.5. Vitaminas	20
2.2.6. Minerales.....	21
2.3. ALIMENTACIÓN EN LA ADOLESCENCIA	23
2.3.1. Introducción	23
2.3.2. Alimentación equilibrada en la adolescencia.....	24
2.3.3. Hábitos alimenticios en la adolescencia y patologías asociadas a la incorrecta alimentación	29
2.3.4. Ejercicio físico	43
2.3.4.1. Percepción del deporte por parte de los adolescentes.....	44
2.3.4.2. Contexto del ejercicio físico en adolescentes en España.....	46

2.3.4.3. Alimentación en adolescentes que practican deportes de alta competición.....	50
2.4. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL	52
2.4.1. Determinación de la ingesta de nutrientes	53
2.4.2. Determinación de la estructura y la composición corporal.....	56
2.4.3. Evaluación bioquímica del estado nutricional	62
2.4.4. Evaluación inmunológica.....	64
2.4.5. Historia y exploración clínica	65
2.5. NUTRICIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA EDUCATIVO.....	67
2.5.1. Factores que influyen en la conducta alimentaria.....	70
2.5.2. Estrategias en educación nutricional.....	75
2.5.2.1. Diseño y evaluación de programas de educación nutricional... ..	78
2.5.2.2. Ejemplos de programas de intervención nutricional.....	84
3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	94
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	98
4.1. POBLACIÓN ESTUDIADA.....	99
4.2. TRABAJO DE CAMPO.....	99
4.3. MEDIDAS DE COMPOSICIÓN CORPORAL.....	101
4.3.1 Medidas antropométricas	101
4.3.2. Bioimpedancia	102
4.3.3. Fórmulas empleadas.....	102
4.4. EVALUACIÓN DE INGESTA DE NUTRIENTES.....	105
4.4.1. Recordatorio de 24 horas (R24h).....	105
4.4.2. Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) ...	105
4.4.3. Método de aplicación de cuestionarios.	106

4.5. MEDIDAS DEL GASTO ENERGÉTICO	106
4.5.1 Diario de actividades.....	107
4.5.2. Determinación del gasto energético en reposo y del gasto energético total a través de fórmulas	108
4.5.3 Gasto energético total frente a energía ingerida	108
4.6. INTERVENCIÓN EDUCATIVA	109
4.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	113
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	118
5.1. DETERMINACION DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL	118
5.1.1. Constitución corporal.....	118
5.1.2. Peso, altura e IMC. Peso saludable.....	120
5.1.3. Perímetros: Perímetro del brazo, perímetro muscular del brazo y área muscular del brazo.	132
5.1.4. Pliegue tricípital.....	138
5.1.5. Grasa corporal.....	140
5.1.6. Distribución de la grasa	147
5.2. GASTO ENERGÉTICO	154
5.2.1. Gasto energético en reposo	154
5.2.2. Gasto energético total	155
5.2.3 Horas de inactividad, actividad y otros parámetros relacionados.	158
5.3. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LA DIETA.	
CONSUMO POR GRUPOS DE ALIMENTOS	163
5.3.1 Lácteos	164
5.3.2. Carnes, pescados, huevos, legumbres y embutidos	165
5.3.3. Frutas, hortalizas no feculentas y frutos secos.....	168

5.3.4. Aceites y grasas.....	171
5.3.5. Cereales	172
5.3.6. Bollería y dulces	174
5.3.7. Precocinados y otros	176
5.3.8. Bebidas y refrescos	179
5.4. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LA DIETA	181
5.4.1. Adecuación de la ingesta energética, proteínas y fibra a las recomendaciones	181
5.4.2. Perfil calórico de la dieta	190
5.4.3. Calidad de la grasa de la dieta.....	195
5.4.4. Aporte de micronutrientes: Vitaminas y minerales	201
5.4.5. Comparativa cuantitativa entre los diferentes R24h y CFCA.....	209
5.5. OTROS INDICES DE CALIDAD DE LA DIETA	210
5.5.1. Comidas realizadas y energía aportada por cada una de ellas	211
5.5.2. Calidad del desayuno, merienda y media mañana	213
5.5.3. Índice de la alimentación saludable	218
5.5.4 Índice de adecuación a la dieta mediterránea	222
5.6. RELACIONES ENTRE PARÁMETROS ESTUDIADOS.....	228
5.7. VALORACIÓN DE LA INTERVENCIÓN NUTRICIONAL	229
6. CONCLUSIONES	241
7. BIBLIOGRAFIA	247

ANEXOS

ANEXO I. CFCA

ANEXO II. DIARIO DE ACTIVIDADES

**ANEXO III. CUESTIONARIO TALLER DE INTERVENCIÓN
NUTRICIONAL**

ANEXO IV. ARTÍCULO

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La adolescencia va a consistir en una fase de la vida en la que se da la confluencia entre los cambios fisiológicos y aquellos que dan lugar a una maduración emocional y social, tan esenciales que marcarán un punto de inflexión en el desarrollo del individuo hacia la vida adulta (Carrión, 2002). Durante esta etapa se va a producir un hecho de notable trascendencia: el crecimiento. Gracias a éste, en el cuerpo del adolescente se van a producir cambios en la morfología que dependen de factores genéticos y ambientales, como la nutrición.

Es un hecho relevante y que preocupa a la sociedad en todos sus niveles, que en las últimas décadas se han producido una serie de cambios en los patrones de alimentación y sedentarismo en los países industrializados (Carrión, 2002) los cuales se han traducido en un aumento de la talla y peso y en una maduración más rápida de los niños; sin embargo, también se ha producido un aumento de los trastornos de la conducta alimentaria, tanto por defecto como por exceso. Este último caso ha conllevado un aumento de las frecuencias de sobrepeso y de obesidad, tanto en la población adulta como en la infantil (WHO, 1948). Así, hay estudios que afirman que hay una tasa de obesidad abdominal que llega a un 21,3% en niños de 6 a 11 años y a un 14,3% de adolescentes de 12 a 17 años (Aranceta, 1997).

Una correcta alimentación, y por lo tanto una adecuada nutrición, van a ser puntos clave para que el sujeto se desarrolle de forma correcta y no manifieste ningún problema asociado a malos hábitos alimenticios (Barlow y Dietz, 1998). La correcta nutrición de los adolescentes, sobretudo en la primera etapa de la adolescencia que incluye el rango de edad entre los 11 y 13 años, disminuye la obesidad abdominal y el desarrollo de patologías asociadas (Mahoney *et al.*, 1996).

Estudiar los cambios morfológicos que se producen en la etapa conocida como el estirón puberal, junto con los propios cambios anatómicos propios de este periodo, pueden ser la herramienta para analizar cómo los hábitos alimentarios influyen sobre los anteriores parámetros (Carrión, 2002). Por ello, resulta imprescindible llevar a cabo una correcta valoración del estado nutricional que permita establecer las pautas alimentarias y nutricionales necesarias para una adecuada calidad de vida.

La evaluación conjunta de diferentes parámetros nutricionales ha sido utilizada para el diagnóstico precoz de la obesidad (Ramírez, 1993). Por ello el objetivo esencial de esta tesis será analizar, no sólo cómo se producen los cambios morfológicos en los adolescentes durante un periodo concreto de tiempo, sino sus hábitos y conductas nutricionales. Con este estudio se pretende además llevar a cabo una intervención nutricional precoz, sistematizada y eficiente.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ADOLESCENCIA

2.1.1. INTRODUCCIÓN

La adolescencia es una etapa en la que van a ocurrir intensos cambios físicos, psicológicos y sociales. Se va a iniciar con la aparición de aquellos rasgos que definen la pubertad y termina cuando cesa el crecimiento. Es importante destacar la diferencia entre pubertad y adolescencia; la primera se trata de un hecho meramente fisiológico, no sólo en los humanos sino en el resto de los mamíferos, sin embargo, la adolescencia es un concepto socio-cultural (Epstein, 2008).

La adolescencia podría resumirse como un periodo en el cuál el sujeto va adquiriendo progresivamente nuevos conocimientos, que a lo largo de esa etapa serán cada vez más complejos y que le ayudarán a afrontar situaciones cada vez más maduras en la edad adulta.

Es importante destacar que este concepto de adolescencia es propio de las sociedades modernas, en las que hay una indudable sobreprotección del niño y del adolescente. Si se analizan las conductas que poseen individuos de la misma edad en tribus aisladas del desarrollo social y tecnológico, es innegable que este periodo se acorta y la transición de la niñez a la edad adulta, desde el punto de vista psicológico, es más rápido (Epstein, 2008).

Esta etapa, en la que deben adquirir nuevas experiencias y conocimientos, puede compararse con un ejercicio de adiestramiento. Los adolescentes viven en su propio mundo, muy alejado del de los adultos, y sus experiencias y vivencias les resultan lejanas. Cabe destacar que en este periodo es fácil ver al adulto como un enemigo que pone únicamente normas y que no

comprende sus sentimientos y necesidades. En este entorno, los conflictos con los adultos suponen algo común y una barrera para medir su propia personalidad y logros.

Gran parte de los adolescentes tienen en esta etapa un comportamiento normal para lo que se espera de esta fase de la vida, donde existe una gran riqueza emocional, se estimula de sobremanera la creatividad y los cambios físicos y psicológicos con los que se alcanzan los mayores potenciales en destrezas como son la fuerza, la agilidad, la rapidez, la memoria y la capacidad cognitiva. Todo ello permite que la gran parte de los adolescentes puedan atravesar esta fase, indudablemente compleja, como una de las más relevantes de su vida (Casas *et al.*, 2006)

2.1.2. LA PUBERTAD: CAMBIOS EN EL ORGANISMO.

La adolescencia emerge con la aparición de los primeros signos de la transformación puberal. El comienzo de este periodo va a estar marcado por la aparición de una serie de cambios fomentados por el desarrollo hormonal. Éste va a promover el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, va a producir el dimorfismo sexual, cambios en la forma y composición corporal, así como del crecimiento en longitud del sujeto.

Cabe añadir, que estos cambios no van a ser iguales en todos los sujetos a lo largo del tiempo y que van a estar muy diferenciados entre sexos: en las mujeres van a ser más precoces y más tardíos en hombres (Epstein, 2008).

2.1.2.1. Cambios hormonales: el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal

FASE I. LA ADRENARQUIA.

La adrenarquia precede a la activación del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal y es independiente de él. Esta fase hormonal sucede entre los 6 y 8 años, aunque puede ser variable en función del sujeto (Epstein, 2008).

Este momento comienza con un aumento de la concentración de aquellas hormonas que son secretadas en la corteza suprarrenal y, que en concreto, son: la dehidroepandrosterona (DHEA), la dehidroepiandrosterona sulfato (DHEAS) y la androstendiona. La importancia de las anteriores radica en que todas ellas son precursoras de otras hormonas, como la

testosterona y la dehidrotestosterona. Esta secreción hará posibles cambios físicos manifiestos que serán variables en función de su concentración en la sangre. Así, aparecerán los primeros signos del desarrollo como son el aumento de las secreciones corporales, especialmente del sudor y las secreciones sebáceas, la aparición de un olor corporal más acusado y el desarrollo y crecimiento de vello corporal y púbico. Además, en las chicas ocurrirán cambios asociados como son la aceleración de la edad ósea y del crecimiento prepuberal (Ceñal, 2012).

FASE II. MECANISMO HORMONAL EN LA PUBERTAD

Actualmente se desconocen los mecanismos por los cuáles tienen origen los siguientes procesos fisiológicos que ocurren en la pubertad, pero es un hecho fehaciente que se producen los siguientes cambios hormonales (Neinstein, 2009):

- Una reducción de la capacidad de estimulación del eje hipotálamo-hipofisario a la retroalimentación negativa que producen hormonas como son los esteroides sexuales, el estradiol y la testosterona. Debido a este aspecto, empiezan a aumentar las gonadotropinas FSH y LH. Esto se relaciona con una maduración del SNC.
- Al producirse un incremento en la secreción de FSH y LH, aumenta la secreción de las hormonas sexuales. Así, en el caso de la mujer, la FSH va a ser la responsable del incremento en la secreción de estradiol. Al aumentar el estradiol, se va a producir una estimulación en los folículos primarios, produciendo la maduración del óvulo y, por consiguiente, la aparición de la primera ovulación. Otra hormona, la LH, va a producir la estimulación del ovario para la producción de andrógenos. También ejercerá acción sobre el cuerpo lúteo y éste producirá testosterona. En el hombre, la FSH tiene una acción diferente ya que se va a encargar de la estimulación de la producción de espermatozoides. En el caso de los varones, la LH va a ser responsable de estimular las células de Leyding para la producción de testosterona.

FASE III. DESARROLLO SEXUAL SECUNDARIO

Los caracteres sexuales secundarios son la manifestación del desarrollo y maduración sexual de los adolescentes inducida por los cambios hormonales que se han producido previamente. El desarrollo del vello púbico y crecimiento de los testículos, pene y desarrollo de las mamas

son los hechos más destacados de los cambios en la morfología corporal de los adolescentes, consiguiendo así el fin biológico de esta etapa: la función reproductora. Se estima que el tiempo promedio para completar la pubertad es de 3 años.

En el caso de las chicas, la aparición del botón mamario se considera el primer signo de comienzo puberal y puede acontecer entre los 8 y 13 años (media de 11,2 años) (Figura 1).

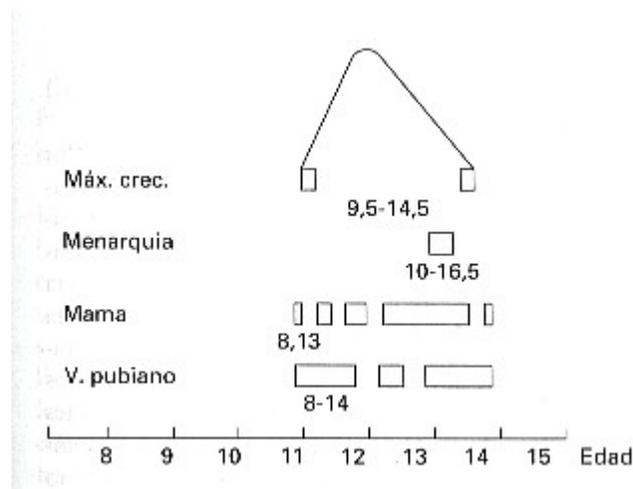


Figura 1. Ejemplo de evolución de los caracteres sexuales secundarios en una chica. Cada uno de ellos evoluciona, desde que comienza a desarrollarse hasta que alcanza el desarrollo propio de la mujer adulta, en diferentes edades cronológicas (Fuente: Tanner, 1962). Modificada al castellano.

Posteriormente sucede la menarquia, etapa en la que se van a producir también cambios a nivel de ovario y tamaño del útero. La menarquia puede estar relacionada con la edad de la menarquia de la madre y las condiciones socio-económicas en las que vive la adolescente. Actualmente, es conocido que la edad de la menarquia tiende a descender en todos los países cuando las condiciones socioeconómicas son buenas. También se sabe que la influencia del clima y la raza son escasas. Actualmente se conoce que la media de edad de la menarquia está alrededor de los 12,4 años (Neistein, 2009).

2.1.2.2. Cambios físicos: crecimiento y composición corporal.

El eje GHRH-GH es el principal responsable de la aceleración del crecimiento longitudinal en la pubertad (estirón). El crecimiento implica una estrecha relación entre el sistema neuroendocrino y el sistema óseo. Varias son las hormonas que influyen en esta etapa. Sin lugar a dudas la más importante va a ser la hormona del crecimiento o GH que está secretada bajo la influencia del factor de liberación GHRH y la somatostatina, que va a ser la responsable del crecimiento longitudinal del sujeto, pero además, van a influir las concentraciones séricas de hormonas como la tiroxina, la insulina y los diversos corticoides. Todas ellas serán responsables tanto de la talla como de la velocidad de crecimiento. Como acción complementaria, las acciones hormonales de la paratohormona, 1,25 dehidrocolecalciferol y calcitonina van a ser responsables de la mineralización del hueso (Neistein, 2009).

Otra fase como es la maduración ósea parece depender tanto de la acción de las hormonas tiroideas, como de los andrógenos adrenales y esteroides gonadales sexuales. Con el inicio de la etapa de la pubertad, hormonas como la GH y los esteroides sexuales van a ser los responsables del estirón puberal, parte central de la investigación en esta tesis.

CRECIMIENTO EN ALTURA

Durante el estirón puberal se produce un aumento de talla que va a ser responsable del 25% de la talla adulta. El estirón puberal tendrá una duración variable que oscilará entre 2 y 2,5 años y que será muy diferente de unos individuos a otros. En esta línea es importante destacar un concepto como es la velocidad de crecimiento. Esta es muy variable en función del sujeto y especialmente del sexo, y puede oscilar entre 5 a 11 cm en chicas y 6 a 13 cm en chicos por año. El inicio de esta fase conocida como “estirón puberal” va a ser muy diferente en chicos que en chicas. Así, en mujeres sucede aproximadamente 2 años antes que en los varones. También es importante destacar que el pico de crecimiento acontece a los 12 años en las chicas y se retrasa hasta los 14 años en los chicos. Alrededor de los 14 años, las mujeres son más altas por término medio que sus compañeros varones pero, como también se detiene antes su crecimiento, los varones alcanzan una mayor altura final. Es importante destacar que

durante toda esta etapa, las chicas crecerán entre 20 a 23 cm y los chicos de 24 a 27 cm (Ceñal, 2012) (Figura 2).

Las modificaciones en el crecimiento de las chicas tienen lugar en dos fases; la primera, va a producirse un gran pico que sucede entre los 12 y los 15 años y la siguiente, en la que se ralentiza mucho el crecimiento, sucede de los 16 a los 18 años. Sin embargo, en los chicos van a aparecer tres fases; la primera de los 12 a los 15 años en la que también hay una elevada tasa de crecimiento, la segunda de los 16 a los 18 en la que el crecimiento también es acusado y una final de los 18 a los 21 años en la que está ralentizado. Todos estos cambios modifican los requerimientos nutricionales y las recomendaciones dietéticas que, por primera vez, son diferentes claramente entre hombres y mujeres (Bueno-Lozano y Sarría, 1999).

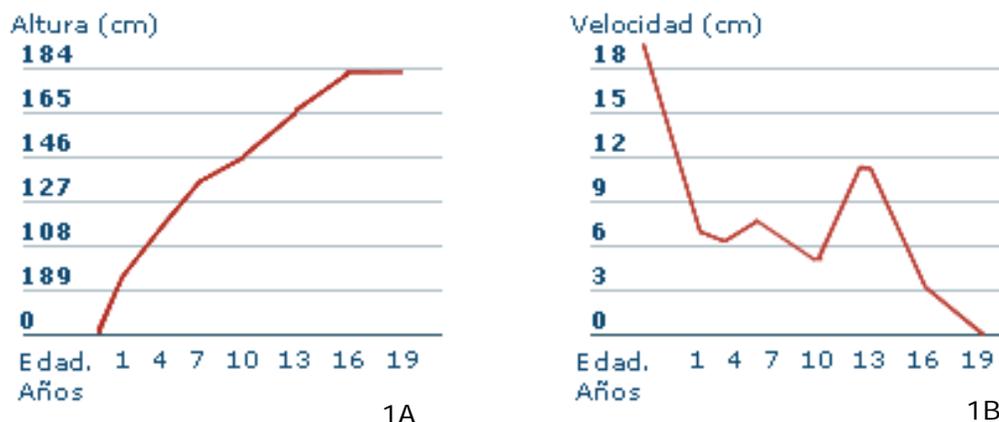


Figura 2. Ejemplo de una curva de crecimiento de la estatura en un niño. Se indican las diferentes estaturas observadas en las diferentes edades (1A), y la velocidad de crecimiento (1B). La edad del inicio del "estirón" del adolescente para este niño son los 11,8 años, y la edad del PHV (Peak Height Velocity) son los 13,8 años (Fuente: Malina y Bouchard, 1991).

CRECIMIENTO PONDERAL

Paulatinamente al crecimiento longitudinal se va a producir el aumento ponderal. Este, finalmente va a representar el 50% del peso ideal del adulto. El crecimiento ponderal y la

velocidad ponderal también van a presentar dimorfismo sexual. El crecimiento ponderal oscilará entre 4,6 a 10,6 kg en chicas y 5,5 a 13,2 kg en chicos. También este aumento ponderal será diferente en cuanto a composición de tejidos se refiere. Los chicos, al tener mayor porcentaje de masa muscular, tendrán un mayor peso que las chicas aunque el volumen sea el mismo (Tanner, 1998).

CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Como puede observarse en la Figura 3, durante la adolescencia se van a producir cambios significativos en la composición corporal. En las mujeres aumenta la proporción de tejido adiposo, a diferencia de los varones en los que aumenta su componente muscular. Además, se produce un cambio morfológico en la pelvis femenina que se va a remodelar y aumentar en anchura; mientras, en el varón se va a modificar el diámetro biacromial que va a aumentar, configurándose así el dimorfismo sexual característico de los dos sexos (Tanner, 1998).

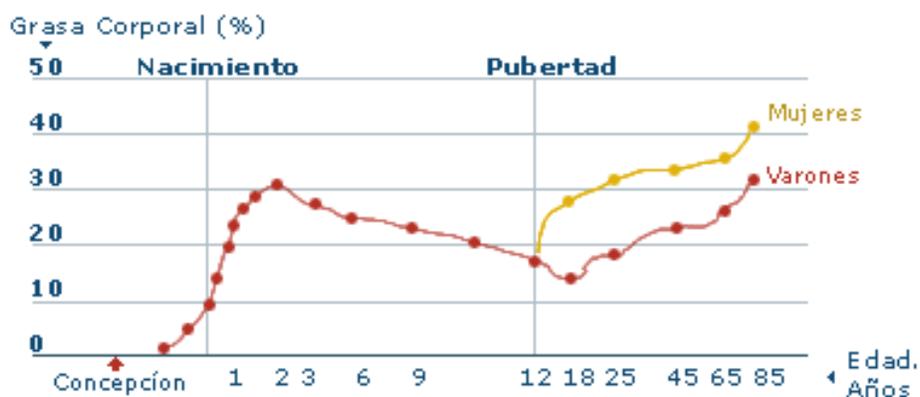


Figura 3. Cambios en la composición corporal a lo largo de la vida de una persona (Fuente: Warren y Shangold, 1997).

Es importante destacar cómo se va a distribuir la grasa corporal y cómo varía desde la infancia a la adolescencia (Alonso y Martínez, 2000). Ésta se incrementa rápidamente durante los primeros años de vida, para disminuir en los siguientes cinco años. Se puede afirmar que desde los 5 a los 10 años de edad, los varones tienen de 1 a 3 kg más de masa grasa que las niñas, pero al final de la etapa, ambos ganan masa grasa en proporciones similares. Los

cambios en la distribución de la grasa corporal generan el característico patrón androide y ginoide de distribución de grasa del adolescente y que, posteriormente, se establecerán de forma definitiva en la etapa del adulto. Es destacable que, en los varones, se establece un punto de inflexión en la desaceleración de la masa grasa por debajo de los niveles que se consideran como basales, justo en el momento en el que se inicia el pico máximo de velocidad de crecimiento para, a continuación, generar un incremento lento e inferior que en las mujeres (Veldhuis *et al.*, 2005). Por el contrario, el pico de masa muscular en las mujeres coincide con la menarquia para posteriormente, decrecer. En los varones, la masa muscular va continuar aumentando durante toda la etapa de desarrollo puberal, alcanzando una mayor masa magra corporal que las mujeres al final de la misma. Aunque se desconoce con exactitud, los cambios en la composición corporal que van a tener lugar durante la pubertad serán debidos a la acción de la hormona GH, junto a la acción sumatoria de otros factores de crecimiento.

La masa ósea va a ser modificada junto con el desarrollo de los tejidos blandos. La edad ósea va a consistir en un índice de maduración desde una perspectiva fisiológica que permitirá evaluar la capacidad de crecimiento de un individuo con una radiografía realizada en una consulta habitual de rayos. En esta etapa se deberá tener en cuenta el grado de maduración sexual u ósea según los estadios valorados a partir de referencias internacionales, como la descrita por Tanner (Tanner, 1998), que puntúa la progresión de los caracteres sexuales secundarios en ambos géneros.

Es este aspecto, los niños poseen un marcado retraso relacionado con la edad en la mineralización esquelética en comparación con las niñas. Los niños continúan adquiriendo cantidades considerables de masa ósea entre los 15 y los 18 años de edad y, por consiguiente, el incremento de la masa ósea continúa progresando después del estirón puberal. Es importante señalar, que aquellos niños con retraso constitucional del crecimiento y de la pubertad, acumulan masa ósea más lentamente y podrían ser osteopénicos en la vida adulta (Pérez-López *et al.*, 2010). Los factores nutricionales van a ser esenciales en el proceso de mineralización, regulando el crecimiento y la mineralización del tejido óseo y aportando los nutrientes energéticos necesarios para la realización de este proceso.

2.1.2.3. Cambios psicosociales

Es globalmente aceptado que muchos de los problemas vinculados con conductas de riesgo en la adolescencia podrían estar en relación con esta tardía maduración de determinadas funciones cerebrales, aunque el ambiente social y cultural va a determinar mucho estas conductas.

En general, durante los 12 y 14 años se va a ir fundamentando la capacidad de abstracción; esto va a suponer que con la madurez de este conocimiento, las situaciones de riesgo sean valoradas de una forma más laxa y, con los años, se irán adquiriendo actitudes que lleven a la prudencia. Con todo, el adolescente más joven, debido a su impulsividad, es menos consciente de situaciones que pueden poner en riesgo su salud a largo plazo (Gutgesell y Payme, 2004).

En el desarrollo psicosocial se valorarán cuatro aspectos de crucial importancia que se describen a continuación (Neistein, 2009):

1. *La lucha independencia-dependencia.* En los primeros estadios de la adolescencia (12 a 14 años) la relación con los padres es difícil y tensa, con periodos de confrontación. Los cambios de humor son muy variables, así como una constante sensación de vacío y soledad. Con el transcurso del tiempo, en la adolescencia media (15 a 17 años), estos conflictos son más fuertes llegando a una posterior etapa de declive en la que el adolescente va madurando y adopta de nuevo valores familiares. Este culmen no ocurre hasta los 18-21 años.
2. *Preocupación por el aspecto corporal.* Los cambios físicos y psicológicos que acompañan la aparición de la pubertad preocupan en demasía al adolescente, siendo responsables de la aparición de complejos y rechazos a su propia imagen corporal. Así mismo, en esta primera etapa aparece el despertar por el interés sexual. Durante la adolescencia media se alcanza una mayor aceptación de la imagen corporal pero sigue preocupando en demasía su aspecto y el rol que éste juega en su aceptación social. Hay que destacar que en esta época empiezan a ser frecuentes las relaciones sexuales. Finalmente, entre los 18 y 21 años el sujeto entiende el aspecto corporal como algo secundario y se produce una mayor aceptación de la propia corporalidad.

3. *Integración en el grupo de amigos.* En esta etapa la amistad es lo más importante para el adolescente y desplaza totalmente a la relación de apego que se mantenía con los padres. El adolescente mantiene relaciones de afecto donde el componente emocional es muy fuerte y es cuando se inician los contactos con el sexo opuesto. Así, en el periodo medio de la adolescencia es cuando estas relaciones alcanzan su punto más álgido. Aquí es muy importante el rol que va a tomar el adolescente dentro del grupo ya que va a determinar en gran manera sus gustos e intereses. Posteriormente, de los 18 a los 21 años, la relación con los amigos se vuelve más débil, centrándose en pocas personas y fomentándose las relaciones con mayor o menor estabilidad de pareja (Fitts, 1972).

Las relaciones establecidas en esta etapa van a marcar, en cierta medida el comportamiento alimentario, entre otros aspectos. Bien es sabido que los adolescentes han recibido la información nutricional suficiente para saber qué tipo de alimentos son los que deben consumir y en qué consiste una dieta saludable (Moreno *et al.*, 2005). A partir de la educación escolar y familiar, e incluso de la obtenida a través de los medios de comunicación, conocen los beneficios de una buena nutrición. Sin embargo, todos estos conocimientos no son los que determinan su comportamiento alimenticio (Moreno *et al.*, 2007). En general, dan más importancia a lo que opinan sus coetáneos sobre la alimentación. Hay adolescentes que confunden la dieta ‘ideal’ con la dieta divertida abusando de ‘snacks’, de comida rápida, más atractiva y de alta densidad energética. Finalmente, debido a numerosos factores sociales y personales, existen determinados tipos de adolescentes que, guiados por un exceso de culto a la imagen corporal, incurren en dietas restrictivas y desequilibradas sin ninguna base nutricional, planificadas por ellos mismos o por su grupo de amigos. Éstas aumentan el riesgo de aparición de alteraciones del comportamiento alimenticio, de frustración y de problemas nutricionales dada su escasa ingesta de nutrientes (Mendoza *et al.*, 1994).

4. *Desarrollo de la identidad.* En la primera etapa de la adolescencia tienen unos objetivos irreales del mundo que les rodea y presentan un pobre control sobre los impulsos, sentimientos y dudas. El sentimiento de vergüenza hacia las actitudes propias y del resto es desmesurado y rechazan la intervención de los adultos en sus

problemas. Posteriormente aparece una mayor empatía y creatividad, junto con un pensamiento abstracto más desarrollado. Esto, cómo se ha mencionado anteriormente, puede traducirse en conductas de riesgo.

Entre los 18 y 21 años los adolescentes suelen ser más prácticos, con metas alcanzables y con compromisos éticos firmes, consolidándose sus valores morales, sexuales y religiosos así como comportamientos próximos a los del adulto maduro (Radick *et al.*, 2009).

2.2. NUTRICIÓN EN ADOLESCENTES

Como hemos comentado en el apartado anterior, durante la adolescencia se van a producir una serie de cambios físicos que van a afectar a la composición corporal del sujeto. En aspectos como el aumento del crecimiento en longitud, cambios en la composición y forma corporal, es obvio que la nutrición va a jugar un papel decisivo (Ballabriga y Carrascosa, 2001).

Estos cambios no ocurren ni de la misma forma, ni cronológicamente similares entre ambos sexos; en los chicos se va a desarrollar más masa magra, mientras que en las mujeres el porcentaje de grasa corporal se verá aumentado (Serra *et al.*, 2004). En esta etapa, la alimentación debe proporcionar un balance positivo de nutrientes estructurales con el fin de satisfacer la acumulación de energía que precede a los cambios morfológicos, funcionales y psicológicos que conducen a la adolescencia; también tiene que permitir realizar un nivel importante de actividad física y ser adecuada para que el niño desarrolle satisfactoriamente sus actividades escolares y sociales (Velázquez *et al.*, 2003).

El efecto de una correcta ingesta de nutrientes se puede resumir en dos variables: por un lado el aporte de nutrientes para formar estructuras y proporcionar energía y por otro, la interacción de los mismos con hormonas responsables del crecimiento.

Uno de los puntos clave de la nutrición en la adolescencia va a ser la influencia que ejerce sobre la mineralización del esqueleto y el crecimiento en longitud del mismo. Es sabido que en aquellas situaciones en las que hay un déficit de nutrientes se traduce en casos de retraso del crecimiento. Un ejemplo típico en los países desarrollados serían los casos de anorexia

nerviosa o patologías de malabsorción intestinal, o en países subdesarrollados trastornos por baja ingesta de nutrientes.

Con respecto a los objetivos nutricionales en esta etapa, hay un consenso generalizado de que deben adaptarse a todas las variables que influyen en este periodo como son: la velocidad de crecimiento, el estado de maduración puberal y los cambios en la composición corporal. Como se ha comentado anteriormente, los requerimientos de nutrientes van a variar mucho con el grado de desarrollo y el sexo del sujeto. Esto hace que casi toda la literatura haga sus recomendaciones en función de la edad (Bueno-Lozano y Sarría, 1999).

Uno de los objetivos que persiguen estas recomendaciones durante la adolescencia no es sólo conseguir un estado nutricional óptimo, sino ir más allá: fomentar una base nutricional buena para evitar el desarrollo de posibles patologías en edades adultas.

Las referencias más utilizadas para valorar las necesidades nutricionales han sido las publicadas por la National Academy of Sciences norteamericana desde 1941 como RDA (Recommended Dietary Allowances), (Raciones Dietéticas Recomendadas), aludiendo a las cantidades suficientes para evitar la aparición de enfermedades carenciales en la práctica totalidad de personas sanas, la última de las cuales apareció en 1989. Desde entonces, se han ido publicando en forma de DRI, o Ingesta Dietética de Referencia, que incluye un concepto más amplio de mejorar la calidad de vida, el riesgo y prevención de las enfermedades crónicas, y el límite máximo tolerable (Marugán *et al.*, 2010). Dichas recomendaciones se han ido evaluando científicamente y con periodicidad. Dichos requerimientos son únicos para niños hasta los 11 años, y diferentes por sexos a partir de esa edad (McGuire, 2011).

En España, autores como Olga Moreiras (Moreiras *et al.*, 2013) y Rosa Ortega (Ortega *et al.*, 2004) proponen requerimientos de energía y nutrientes que varían a lo largo de la infancia y la adolescencia y también en función del sexo a partir de una determinada edad.

La FESNAD (Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética) (Cuervo *et al.*, 2010) propone ingestas recomendadas de nutrientes iguales en ambos sexos hasta llegar a la pubertad, en donde ya se establecen las correspondientes diferencias en función de la aparición de la pubertad. Para el cálculo de las necesidades de energía recomienda el uso de las ecuaciones de la FNB-IOM.

Independientemente de la bibliografía utilizada es evidente que, debido a la rápida tasa de crecimiento en esta época, las necesidades nutricionales van a ser superiores a las que tienen niños y adultos. Estas necesidades se van a traducir en un aumento de los requerimientos de energía, acompañados de una mayor ingesta de nutrientes que participen en procesos de acreción tisular.

Hay que tener en cuenta que en esta etapa entran en juego otros condicionantes como pueden ser las modas y cambios en el patrón de ingesta habitual. Esto se ha traducido en que muchos adolescentes están tomando calcio, vitamina A, vitamina C y hierro por debajo de las recomendaciones (Serra *et al.*, 2001).

2.2.1. ENERGÍA.

Los requerimientos calóricos durante la adolescencia son superiores a los de cualquier otra edad ya que se van a formar numerosos tejidos. Pueden estimarse por el método factorial que supone la suma de metabolismo basal, actividad física, termogénesis inducida por la dieta y coste energético del crecimiento.

Cada uno de los factores anteriores va a ser específico y variable en función del adolescente, por ello se considera importante comentar la influencia que van a tener en las necesidades finales energéticas del adolescente.

Si se compara el gasto energético debido al crecimiento en la adolescencia con el que se tiene en otras etapas de la infancia, no es tan elevado. Así, durante el primer año de vida, el gasto energético total debido al crecimiento va a ser un 35% sobre el gasto energético total. Durante el estirón puberal, se alcanzarán cifras del 10% que se ralentizarán al 3% cuando éste finalice (Planas *et al.*, 2010).

Dentro de los factores que van a determinar el gasto energético, el que más influye es el correspondiente al gasto energético en reposo, cuyo principal factor determinante de variabilidad es la cantidad de masa magra (Moreno, 2006). En el caso de los chicos, al tener mayor masa magra, poseerán un metabolismo basal más elevado que las chicas (Martínez y Arenas, 1998).

Las necesidades energéticas van a depender también del grado de crecimiento y de la actividad física. Por ello, se hace patente que deben calcularse estas necesidades de manera individualizada, en función del sexo y la edad y teniendo en cuenta si el sujeto realiza actividad física con regularidad (Hernández, 1999). El grado de actividad física va a ser muy variable en esta época. Por todo ello, se plantea la dificultad de valorar correctamente las necesidades energéticas en esta época ya que van a depender del grado de desarrollo puberal de cada sujeto. Además de estos factores, se plantea el problema añadido de que es muy difícil cuantificar este gasto ya que existe poca información para realizar esa estimación. Se tiende a sobreestimar el gasto y a infravalorar la ingesta, por ello cada vez se hace más necesario el uso de nuevas herramientas (tablets individuales para cuantificar la ingesta y acelerómetros para determinar el nivel de actividad física) como recientemente se han utilizado en proyectos como el estudio ANIBES (Varela *et al.*, 2015).

En este contexto podemos encontrarnos con dos situaciones extremas: la primera en la que el aporte energético sea inferior a lo recomendado y el adolescente sufra un retraso en el crecimiento corporal, y la segunda que haya un exceso en el aporte de energía y que ésta sea almacenada en forma de tejido adiposo traduciéndose en sobrepeso u obesidad. Es bien sabido que un adolescente obeso puede llegar a ser fácilmente un adulto obeso (González *et al.*, 2009).

La bibliografía nos ofrece numerosas ecuaciones para calcular el gasto energético en adolescentes. Como se mencionó anteriormente, es interesante realizar un ajuste individual de las recomendaciones en función del peso, la actividad física y la velocidad de crecimiento.

Se presupone que los chicos que realizan una actividad física elevada, necesitan unas 2.800 kcal diarias, mientras que las chicas físicamente activas necesitan unas 2.200 kcal al día, para adolescentes de 12-13 años; sin embargo, para los que realizan una actividad física normal, las necesidades establecidas son de 2.750 kcal para chicos y de 2.500 kcal para chicas (Moreiras *et al.*, 2013).

La distribución de dichas calorías debería ser la siguiente: en el desayuno y media mañana ingerir de un 20 a un 25% de las calorías totales diarias, durante la comida de un 30 a un 35%,

en la merienda de un 15 a un 20% y, finalmente, en la cena 25% de la ingesta calórica del día (Moreiras *et al.*, 2013).

2.2.2 GRASAS.

Son fundamentales para garantizar el correcto aporte energético ya que las grasas aportan 9 kcal por gramo.

Como norma general se puede afirmar que la grasa total representará el 30% de las calorías totales (Daniels *et al.*, 2008). Otros autores (Moreno, 2013) recomiendan una ingesta inferior al 30% de la ingesta energética, aunque si la distribución cualitativa de las grasas es adecuada, con una ingesta elevada de grasa monoinsaturada, se podría aceptar hasta un 35%.

Dentro de la misma, los ácidos grasos saturados supondrán como máximo el 10% del aporte calórico total y la ingesta de colesterol debe ser inferior a 300 mg/día. La ingesta de ácido linoleico debe representar del 2-7% de la energía total y la del α -linoleico entre un 0,5-1% (Cuervo *et al.*, 2010).

2.2.3. HIDRATOS DE CARBONO

Es sabido que la mayor parte de los hidratos de carbono de la dieta provienen de los alimentos de origen vegetal, a excepción de la lactosa que se encuentra en la leche y sus derivados. Dentro de las plantas encontramos algunas que son fuentes de almidones y las frutas contienen cantidades variables de mono y disacáridos.

No existe una ración dietética recomendada estimada para los hidratos de carbono en esta etapa de la vida, pero se puede considerar que oscile entre un 50-55% de la energía total. No obstante, el National Research Council recomienda que más de la mitad de los requerimientos energéticos lo sean en forma de hidratos de carbono complejos (Daniels *et al.*, 2008). La FESNAD (Cuervo *et al.*, 2010) propone una ingesta de 130 g de hidratos de carbono al día, pero hay que tener en cuenta que son recomendaciones mínimas, de manera que al final deben aportar entre 50-55% de la energía diaria.

En esta etapa se recomienda la ingesta de hidratos de carbono complejos de absorción más lenta (cereales, pan, pastas, arroz, frutas frescas) y disminuir el aporte de azúcares simples (monosacáridos y disacáridos) de absorción rápida al 10% del total (Cuervo *et al.*, 2010).

En el caso de los azúcares, hay que tener en cuenta las fuentes que los aportan y vigilar su consumo. En el caso de los adolescentes, el consumo de chuches, refrescos y comidas prefabricadas puede ser muy elevado. Tanto las bebidas como los alimentos con alto índice glucémico producen liberación de mayores cantidades de insulina, siendo la hiperinsulinemia el paso previo al desarrollo de la resistencia a la insulina que precede a la diabetes tipo 2. Además, el elevado aporte energético por exceso de consumo de este tipo de alimentos puede incurrir en patologías como la obesidad y la caries dental (Marquillas, 2005).

También es importante tener en cuenta la fibra ya que está compuesta en su mayoría por hidratos de carbono complejos no digeribles que influyen en el control de la saciedad; ya que, retarda el vaciamiento gástrico, regula el ritmo intestinal, fija sales biliares, reduce el índice glucémico y hay estudios que evidencian que disminuye la incidencia de enfermedades cardiovasculares y del cáncer de colon (Daniels *et al.*, 2008). Sus recomendaciones serían de 25-30 g/día (Cuervo *et al.*, 2010).

2.2.4. *PROTEÍNAS*

Las proteínas se consideran un nutriente fundamental para que el crecimiento y desarrollo del organismo sea el más adecuado (Daniels *et al.*, 2008). En el rango de edad de la adolescencia, las proteínas pueden llegar a suponer uno de los nutrientes que limitan el crecimiento. Sin embargo, está estimado que en muchos de los países desarrollados va a acontecer un exceso en la ingesta de proteínas y que puede estar relacionado con un futuro desarrollo de osteoporosis, por lo que se recomienda que esta ingesta no sea superior al doble de las recomendaciones proteicas diarias.

Para calcular el valor total de ingesta diaria de proteínas, deben tenerse en cuenta parámetros como la tasa de crecimiento del sujeto, la composición corporal y la calidad dietética aportada por las mismas (Hernández, 1999).

Durante la adolescencia es conveniente que entre el 12% y el 15% de las calorías totales ingeridas procedan de fuentes proteicas (Ortega *et al.*, 2004). Posteriormente, cuando el sujeto alcanza la juventud, las proteínas pueden disminuir al 10-15% de la energía de la dieta, siendo aconsejables unos 34 g/día de proteína para el grupo de edad de 9 a 13 años (Cuervo *et al.*, 2010).

Otra forma de expresar estas recomendaciones es en g/kg de peso y día. Podría decirse que lo más adecuado sería 0,95 g de proteínas/kg de peso corporal, para ambos sexos, entre los 11 y 14 años (Cuervo *et al.*, 2010). El límite máximo tolerable de ingesta proteica es el doble de las recomendaciones.

2.2.5 VITAMINAS

Debido al aumento de las necesidades energéticas, aquellas vitaminas que participen en procesos metabólicos estarán también incrementadas con respecto a otras épocas de la vida. Éste es el ejemplo de la tiamina (0,9 mg/día en chicos y en chicas), la riboflavina (1,4 mg/día en chicos y 1,3 mg/día en chicas) y la niacina (15 mg/día en chicos y 14 mg/día en chicas).

Hay que tener en cuenta que las demandas de vitamina B₁₂ (2,1 µg/día en chicos y en chicas), ácido fólico (300 µg/día en chicos y en chicas) y vitamina B₆ (1,2 mg/día en chicos y 1,1 mg/día en chicas) son más altas (Cuervo *et al.*, 2010) ya que todas ellas necesarias para la biosíntesis de moléculas como el ADN y el ARN y para el correcto metabolismo de las proteínas. Recientes estudios demuestran que entre el 10 y el 50% de los adolescentes españoles remiten deficiencias de ácido fólico debido a incorrectos hábitos nutricionales (Ramírez *et al.*, 2008).

Asociado al metabolismo óseo, las necesidades de vitamina D (5µg/día en chicos y en chicas) van a ser más elevadas, junto con las de calcio. En el caso de la vitamina D, es importante destacar que existen estudios que demuestran déficits de la misma, y si esto sucede durante la pubertad, puede dar como resultado una temprana osteoporosis en la edad adulta. El pico de masa ósea es el principal determinante de la masa ósea que posteriormente se tendrá durante la vida. Por ello, especialmente en el caso de las chicas, esta ganancia ósea adquiere mayor importancia, ya que es en esta etapa en la que se alcanza el pico de masa ósea, en torno a los 15 años, proceso que suele ser posterior a la menarquía (Oria, 2003).

Para que las células y las estructuras que las conforman funcionen de manera regular se requieren mayores cantidades de vitaminas C (60 mg en chico y en chicas), A (1000 µg/día en chicos y 800 µg/día en chicas) y E (10 mg/día en chicas y 8 mg/día en chicos).

En concreto, las necesidades de vitamina A aumentan considerablemente en los periodos de crecimiento acelerado. Estudios llevados a cabo en países desarrollados demuestran que hay cierto déficit de vitamina A en este grupo de población (Macías-Tomey *et al.*, 1999). Requiere vital importancia que se aporte de manera correcta ya que participa en funciones tan importantes como el transporte de hierro. Se conoce que tanto la vitamina A como el hierro son fundamentales para el crecimiento y que su efecto es sinérgico.

2.2.6 MINERALES

En las últimas DRI publicadas (FNB, 2002) para calcio, fósforo y magnesio, se aconseja como ingesta adecuada en este grupo de edad, 1.100 mg/día de calcio (esto supone el contenido aproximado de 1 litro de leche y/o derivados), de ahí que se aconseje tomar 3/4 a 1 litro de lácteos al día o, traducido en raciones, 3-4 raciones al día.

El consumo de lácteos debe acompañarse de un adecuado aporte de vitamina D que permita la fijación al hueso del calcio. Es muy importante garantizar esta fijación ya que las tasas máximas de depósito de calcio se van a alcanzar a los 13 años en las chicas y los 14,5 años en los chicos (Ramírez *et al.*, 2008). A partir de esa edad, los requerimientos también van a estar aumentados hasta que finalice la adolescencia. En relación con estos requerimientos es importante tener en cuenta que lo que afecta a la absorción final del calcio es el estatus nutricional de vitamina D. Así, el metabolismo del calcio va a tener especial relevancia en las mujeres, ya que si no se alcanza un nivel óptimo en los depósitos, puede existir riesgo de sufrir patologías como osteopenia y osteoporosis en posteriores etapas de la vida como es la postmenopáusica. Aquellas adolescentes que sigan algún tipo de dieta restrictiva pueden incurrir en osteopenia, que en edades posteriores también asociada al consumo de tabaco y anticonceptivos, puede terminar en osteoporosis.

Otro mineral esencial es el fósforo que se halla principalmente en los alimentos que han sufrido una gran elaboración, en refrescos especialmente en los de tipo cola y en otras bebidas. También lo hallamos en los alimentos con alta cantidad de proteínas (Casanova *et al.*, 2013).

Como el fósforo tiene un papel antagonista con el calcio, se recomienda no sobrepasar las recomendaciones ya que podría tener un efecto negativo sobre el total de la masa ósea. Se ha descrito que una ingesta elevada de fosfatos favorece el desarrollo de la osteoporosis, especialmente cuando la ingesta de calcio es baja (Anderson *et al.*, 1996). Actualmente se recomienda que la relación Ca/P sea igual a 1 o superior, considerándose relaciones inferiores a 1 como un factor desencadenante de la pérdida de masa ósea.

Otro mineral que va a resultar fundamental durante la adolescencia es el hierro. Va a ejercer un importante papel estructural y metabólico por varias vertientes; en primer lugar, debido al aumento de la cantidad de hemoglobina en sangre y por otra parte, al aumentar la masa muscular, aumenta la mioglobina y catalizadores enzimáticos como son los citocromos en los que el hierro va a jugar un papel fundamental. Debido a un aumento de volumen plasmático como consecuencia del crecimiento, puede aparecer la anemia fisiológica del crecimiento. Sin embargo, la anemia puede aparecer frecuentemente por la deficiencia de hierro (Agudelo *et al.*, 2003).

Es importante destacar que en esta etapa las chicas tendrán las necesidades de hierro aumentadas (15 mg/día) ya que a todos los factores anteriores podemos añadir que en esta época, las mujeres suelen tener menstruaciones irregulares y abundantes conocidas como dismenorrea. Suele ser frecuente la aparición de periodos de anemia en adolescentes asociados a este fenómeno que se traducen en cansancio, debilidad muscular y fragilidad de pelo y uñas (Ballabriga y Carrascosa, 2006).

El zinc también va a ser muy relevante por el papel que ejerce en la regulación de enzimas que intervienen en procesos de expresión de genes. Por ello será de vital importancia en aquellos procesos en los que se produzcan desarrollo y maduración, reparación de tejidos y crecimiento tisular, ya que está asociado a la síntesis proteica. Estudios experimentales en animales y humanos indican que la deficiencia de zinc afecta negativamente el desarrollo intelectual y sexual, pues el zinc es un componente esencial del cerebro, está involucrado en la síntesis y liberación de neurotransmisores y en el desarrollo y funciones del sistema nervioso central (Salgueiro *et al.*, 2004). Para obtener el adecuado aporte de zinc es necesaria una dieta equilibrada y no vegetariana, ya que el zinc es poco abundante en alimentos de origen vegetal (Ballabriga y Carrascosa, 2006).

2.3. ALIMENTACIÓN EN LA ADOLESCENCIA

2.3.1. INTRODUCCIÓN

Es indudable que los cambios que se han producido en los últimos años en relación a los parámetros alimentarios de la sociedad española han afectado a todos los integrantes de la misma. En concreto, el sobrepeso y obesidad presentan en España tasas moderadamente elevadas, si bien los últimos estudios presentan datos que afirman una tendencia creciente para esta problemática, que cada vez se dan a edades más tempranas (Bueno *et al.*, 2001; Moreno *et al.*, 2005). El grupo de Sánchez-Cruz afirma que un 45% de niños y adolescentes españoles entre los 8 y 13 años presentan exceso de peso (Sánchez-Cruz *et al.*, 2013).

Según el enclave privilegiado en el que se haya nuestro país, la alimentación española obedecería supuestamente a las características de la Dieta Mediterránea, cuya importancia subyace en la menor incidencia de enfermedades cardiovasculares y degenerativas detectadas en las poblaciones circunscritas al entorno del Mediterráneo (Chambless *et al.*, 1997), y que se asocia igualmente con un estilo de vida y tradición determinados (González, 1989). Sin embargo, muchos autores plantean la duda de si esa dieta realmente existe en la actualidad en todo el territorio y, más importante, si los adolescentes la llevan a cabo.

Otros estudios de relevancia en nuestro país remarcan este entorno negativo en el que aparentemente nos encontramos. España ha participado en diversos proyectos de gran envergadura, nacionales e internacionales, encaminados a evaluar tanto en niños, el estudio enKid (Serra *et al.*, 2003) o IDEFICS (Ahrens y Pigeot, 2011), como en adolescentes, de nuevo el estudio enKid, el estudio AVENA (Gonzalez-Gross *et al.*, 2003) o HELENA (Moreno *et al.*, 2007), el estado de salud, los hábitos de comportamiento, el nivel de actividad física y condición física, los patrones de alimentación y la situación metabólico-nutricional, entre otros. Además es importante destacar la labor desempeñada con la Estrategia NAOS, desarrollada por el Ministerio de Sanidad y Consumo Español (Arribas *et al.*, 2007).

Para manejar sólo una serie de datos, se van a tomar como referencia los reflejados por el estudio enKid (Serra *et al.*, 2003), llevado a cabo con 3.534 personas entre 2 y 24 años de edad. Según este estudio, una parte importante de la población infanto-juvenil española está en situación de sobrepeso-obesidad.

En el lado opuesto de la balanza, se manejan unos alarmantes datos sobre trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes. Así, los datos facilitados por el Ministerio de Sanidad y Consumo Español (Arribas *et al.*, 2007), indican que hay 500.000 afectados por estas enfermedades y que suponen alrededor del 4% de la población de entre 12 y 21 años. Aproximadamente 100 personas fallecen anualmente por estos trastornos. Por todo ello, el estudio de las conductas y hábitos alimentarios en la adolescencia se hace tan relevante en este apartado.

2.3.2. ALIMENTACIÓN EQUILIBRADA EN LA ADOLESCENCIA

En general, la recomendación de una alimentación sana en el adolescente no difiere mucho de la que se realiza en la etapa adulta. Campañas llevadas a cabo de promoción de la “Dieta Mediterránea” puede ser una estrategia útil en nuestro país, y la pirámide de los alimentos es un sencillo método para enseñar buenas prácticas dietéticas dentro de los contenidos de biología y geología en 3º de la ESO, así como en diversas campañas divulgativas de nutrición llevadas a cabo en este colectivo. Así, en este contexto, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria propuso su pirámide de alimentos en 2004 (Dapcich *et al.*, 2004) (Figura 4).

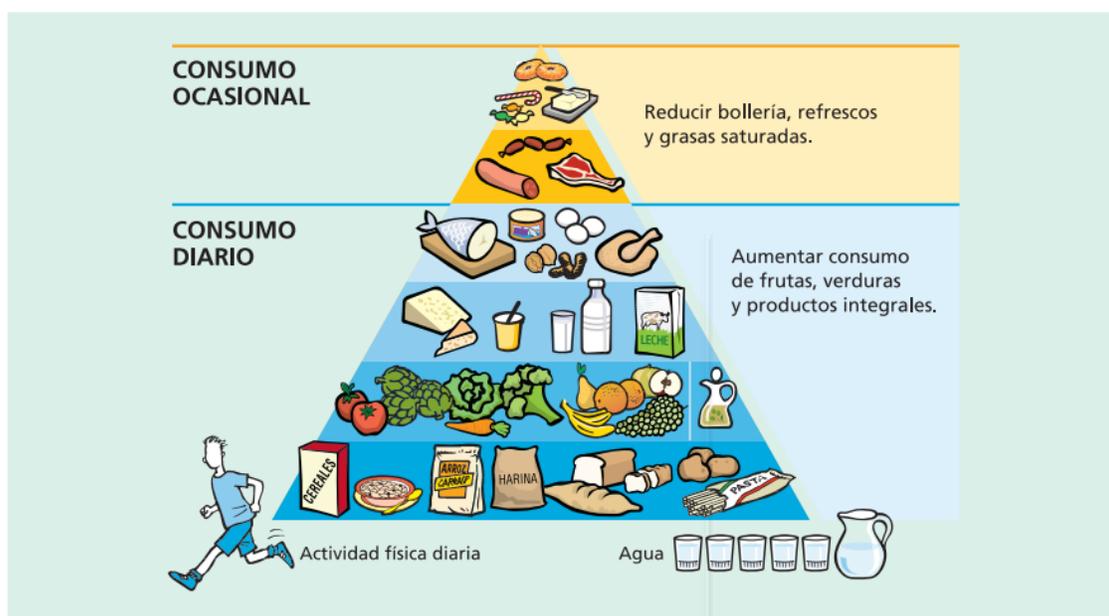


Figura 4. Pirámide de la alimentación saludable para la población adolescente (Fuente: Dapcich *et al.*, 2004).

Esta pirámide nos va a aportar una serie de datos en forma de porciones alimentarias. Así, podemos definir “porción de alimento” a aquella parte de alimento que sirve como unidad de cantidad o volumen. En esta situación se recomienda como necesario consumir diariamente el mínimo de las porciones de los 5 grupos, aunque dependerá de la cantidad de energía requerida por cada individuo, que siempre va a estar condicionada por la edad, sexo, estado de salud y nivel de actividad.

Según esta pirámide, deben consumirse con mayor frecuencia aquellos alimentos que se encuentran en la base y evitar o consumir de forma ocasional aquellos que se encuentran en la parte superior de la pirámide.

En un marco más amplio, como recomendación genérica se puede establecer que el adolescente debe comer la mayor variedad posible de alimentos y guardar un equilibrio energético entre lo que se ingiere y la actividad física que se realiza (Aranceta *et al.*, 2005a). La dieta debe ser abundante en cereales, verduras y frutas; pobre en grasa total, grasa saturada y sal, y debe suministrar calcio, hierro y otros oligoelementos y vitaminas en las cantidades necesarias para satisfacer los requerimientos de un organismo en crecimiento. El adolescente debe tener en cuenta la importancia de la correcta realización de ejercicio físico y su frecuencia, para asegurar un correcto balance entre energía consumida y la ingerida.

- *Pan, cereales, arroz, pasta y hortalizas feculentas (patatas).*

Los alimentos de este grupo proporcionan hidratos de carbono complejos (almidones) y vitaminas, minerales y fibra. Los adolescentes van a necesitar un número elevado diario de porciones de alimentos de este grupo.

Para llegar a un correcto balance de nutrientes se presupone que deberían elegirse aquellos panes, cereales y derivados que sean integrales para aportar el contenido de fibra necesario para la correcta digestión y función reguladora a nivel intestinal.

Dentro de este grupo deberían evitarse aquellos que vayan asociados a un elevado contenido en grasas animales (Aguirre *et al.*, 2010).

- *Frutas.*

Las frutas son un grupo muy interesante de alimentos porque proporcionan vitaminas, fibra, además de tener un elevado contenido en agua y ser muy pobres en grasa. Se recomienda seguir una interesante campaña llevada a cabo en España llamada “5 al día” en el que se engloban las raciones de frutas y verduras.

La fruta debería comerse entera por el efecto saciante y deben evitarse el excesivo consumo de zumos, tanto de origen natural como artificial, ya que desplazan al consumo no sólo de frutas sino de agua, aumentando mucho el aporte de azúcares a la dieta (Serra y Aranceta, 2000). También es esencial comer cítricos por su elevado contenido en vitamina C.

- *Hortalizas no feculentas*

Las hortalizas proporcionan vitaminas, incluyendo las vitaminas A, C y los folatos, minerales tales como hierro y magnesio, y fibra. Además, son pobres en grasa. Son un grupo muy interesante de alimentos de los cuales se deben consumir de 2 a 4 porciones cada día.

El principal problema es que en esta etapa, el adolescente tiende a eliminar estos alimentos de su dieta porque no le gustan y tiende siempre al consumo de alimentos más grasos y con más contenido en azúcares (Serra *et al.*, 2002a).

El adolescente debe ingerir diversa variedad de hortalizas que con el fin de lograr un aporte equilibrado entre todos los nutrientes que poseen, incluyendo hortalizas de hojas verdes, las de color amarillo, y otras como tomates, cebollas y judías verdes (Aguirre *et al.*, 2010).

- *Leche y derivados lácteos.*

Son un grupo de alimentos muy interesante en esta época por los motivos comentados anteriormente sobre el metabolismo del calcio. Además, son una fuente muy importante de proteínas, vitaminas y otros minerales.

En esta etapa de la vida, deben consumirse de 2 a 4 raciones diarias de lácteos. Así el adolescente que necesite en su dieta una restricción energética debería decantarse por leche descremada y yogur descremado. Así, como norma general, el consumo de quesos grasos y helados debería reducirse a situaciones muy ocasionales (Serra *et al.*, 2002a).

- *Carne, pollo, pescado, legumbres, huevos y frutos secos.*

Este grupo va a proporcionar sobre todo proteínas de elevado valor biológico, además de vitaminas y minerales, incluyendo las vitaminas del grupo B, hierro y zinc. Según las recomendaciones, un adolescente debería consumir de 2 a 3 raciones que provengan de este grupo al día.

Como recomendaciones culinarias, este grupo debería consumirse cocinado con la mínima cantidad de grasa posible (Aguirre *et al.*, 2010). También es importante decantarse por carnes magras y, sin embargo, en el caso del pescado, comer tanto blanco como azul por su aporte de grasas poliinsaturadas.

Las legumbres deben ser un producto de elección y se deben consumir semanalmente, así como huevos y frutos secos que aportan ácidos grasos muy interesantes (Serra *et al.*, 2002a).

- *Grasas y aceites.*

Como se ha comentado en el apartado de recomendaciones dietéticas de macronutrientes, no más del 30% de la energía de la dieta debe proceder de las grasas, pero en el caso de que se use para cocinar aceite de oliva, se permite hasta un 35% (Moreno, 2013).

Debemos considerar también el tipo de grasa. El adolescente debe evitar las grasas saturadas, que se encuentran en las carnes sobre todo las de rumiantes, lácteos, aceite de coco y de palma, ya que aumentan las tasas de colesterol sérico, más que las monoinsaturadas, que se encuentran en el aceite de oliva, o que las poliinsaturadas del girasol, maíz y soja.

Se recomienda que la ingesta de grasas saturadas no debe ser superior al 10% de las calorías diarias. Es interesante que el sujeto evite también la bollería industrial por el elevado contenido en grasas saturadas y grasas trans, así como las carnes muy grasas y rojas. También aquellos alimentos que sean precocinados y el temido “Fast Food”.

Se considera relevante hacer una mención especial al aceite de oliva por las propiedades que posee tan beneficiosas para la salud, ya que su consumo tiene la capacidad de aumentar el colesterol HDL y disminuir el LDL. También reduce el proceso de oxidación de las LDL,

consiguiendo la disminución de la adhesión del monocito al endotelio y atenuando la proliferación de la célula muscular lisa. Así, se produce un descenso de la presión arterial e incremento de la capacidad fibrinolítica que constituye un claro beneficio cardiovascular y antioxidante (Villar *et al.*, 1999). Por ello, en adolescentes será vital seguir una dieta rica en grasa monoinsaturada debido a un alto consumo de aceite de oliva, pero siempre dentro del patrón de consumo de alimentos denominado Dieta Mediterránea. Como se comentó anteriormente, se puede variar la ingesta de grasas entre el 35 y el 30 % de las calorías totales en función de que se utiliza o no habitualmente aceite de oliva. El consumo de grasas monoinsaturadas puede variar entre un 15 y un 20%, siempre que la ingestión de grasas saturadas sea inferior al 10% (Villar *et al.*, 2000).

- *Dulces.*

Es importante el rol que juegan este tipo de alimentos en la alimentación del adolescente. Aunque se utilizan diferentes terminologías para el concepto golosinas, también conocidas coloquialmente como “chuches”; se engloban en este concepto aquellos alimentos industriales, nutricionalmente desequilibrados y con un alto contenido de hidratos de carbono, grasas o sal (Jackson *et al.*, 2004). Por otra parte, en España, el consumo de dulces y golosinas se ha incrementado mucho en los últimos años. Hay estudios que demuestran que casi cuatro de cada diez adolescentes consumen golosinas a diario (Palenzuela *et al.*, 2014). Este mismo grupo de adolescentes, a su vez, ingiere un elevado porcentaje de patatas embolsadas y comida rápida y, teniendo en cuenta que son alimentos de gran densidad calórica, se traduce su elevado consumo en problemas como el sobrepeso, la obesidad y posibles trastornos del metabolismo de la glucosa. Si se instauran esos hábitos de consumo durante adolescencia, se favorecerá la continuación durante la edad adulta (Pinto y Carbajal, 2006).

- *Hidratación.*

La ingesta de líquidos, especialmente agua, es esencial para la vida, pues es necesaria para el óptimo funcionamiento tanto físico como mental en el ser humano. El agua es el fluido principal en la dieta de los adolescentes de cualquier edad, contribuyendo hasta el 58% del consumo total de bebidas en adolescentes. Esta hidratación puede ser en forma de diferentes alimentos y bebidas (zumos, refrescos y lácteos), aunque el agua debe ser el de elección (Tur,

2012). Por otra parte a lo largo del crecimiento va variando la apetencia de alimentos líquidos; así, el consumo de leche es mayor entre los niños y el consumo de refrescos es mayor entre los adolescentes. El consumo total de bebidas varía entre los distintos grupos de edad. Las chicas consumen más agua que los chicos, mientras que éstos consumen más bebidas con alto aporte de energía y nutrientes. La ingesta de energía a partir de las bebidas es menor entre nuestros adolescentes que entre los adolescentes de otras naciones, como por ejemplo los norteamericanos. Las bebidas como zumos de frutas o leche son, además, una importante fuente de energía y de nutrientes aportando entre el 6% y el 13% de la ingesta total de energía en los adolescentes, siendo más elevado en chicos que en chicas (Hernández, 1999). Es importante destacar que los estudios obtienen resultados inconsistentes en adolescentes cuando buscan asociaciones entre el consumo de refrescos o bebidas azucaradas y el IMC. Diversas revisiones (Olsen y Heitmann, 2008) hallan una asociación negativa estadísticamente significativa entre el IMC y el consumo de bebidas con alto aporte de energía y nutrientes; en cambio, sí existe asociación positiva entre el consumo de bebidas con alto aporte de energía y nutrientes y el aumento de grasa corporal (Malik *et al.*, 2006).

2.3.3. HÁBITOS ALIMENTICIOS EN LA ADOLESCENCIA Y PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA INCORRECTA ALIMENTACIÓN

Uno de los aspectos que marca el desarrollo de la adolescencia y el comportamiento de los sujetos a esta edad es la contradicción en sus conductas. Continuamente se encuentran sometidos a la impulsividad en sus decisiones, que condicionan que en muchos aspectos de su vida caigan continuamente en la contradicción. Hay una continua defensa de su independencia, pero a la vez se sienten vulnerables y necesitan protección, pasan por momentos en que su imagen corporal supone un todo y ese factor va a desencadenar fases de continuo afecto y rechazo a sí mismos (Epstein, 2008).

El patrón alimentario de los adolescentes viene determinado por factores tales como la procedencia y ambiente familiar, el trabajo de los padres, la presión de los medios de comunicación sobre los patrones de ingesta y la influencia de los otros adolescentes así como la presión del grupo. Durante este periodo, al adquirir el adolescente mayores signos de independencia sobre sus hábitos, es común incurrir en errores en los mismos, tanto por exceso como por defecto (Martínez *et al.*, 2010).

Además de los aspectos propios de la conducta alimentaria, es indudable que ha aumentado el desarrollo de patrones de conducta no saludables entre los más jóvenes (Martínez *et al.*, 2010). La tradicional forma de jugar de niños y adolescentes ha cambiado radicalmente en los últimos 20 años coincidiendo con el desarrollo tecnológico. Así, nuestros adolescentes cada vez tienen hábitos de vida más sedentarios, y los que realizan deporte lo hacen de forma muy puntual y no sostenida a lo largo de la semana, ya que se suele concentrar en pocos días a la semana.

Llevar una vida físicamente activa, junto con unos hábitos alimentarios saludables, es esencial para garantizar la salud del presente sin comprometer la del futuro (Ortega *et al.*, 2008; Ruiz *et al.*, 2006; WHO, 2003).

Para hacernos una idea de los patrones de conducta alimentaria de los adolescentes podemos tomar como referencia los datos obtenidos del proyecto AVENA (Gonzalez-Gross *et al.*, 2003) llevado cabo en Zaragoza, en el que se encuestaron 121 adolescentes, entre los 15 y 17 años. El 38,0% de la población encuestada excluía algún tipo de alimento de su dieta, estando dividida esta población de la siguiente forma: un 24,8% de la población excluía de su dieta las verduras, el 9,92 % excluía de su dieta el pescado y el 1,65 % excluía la carne y en el mismo porcentaje los dulces.

Lo más concluyente de estos datos es que un elevado porcentaje de los adolescentes excluían algún alimento de su dieta y que dicho alimento pertenece al grupo de las verduras. Además, el 47,0% de la población refería “saltarse” alguna comida principal, siendo el 42,1% los que indicaban saltarse el desayuno y el 14,0% la cena (Gonzalez-Gross *et al.*, 2003). Que los adolescentes se salten el desayuno es una práctica habitual y referida por los profesionales que trabajan en centros educativos ya que, en ocasiones, tienen que atender lipotimias por este hecho. El principal problema de no desayunar es que compensan ese déficit calórico con bollería industrial o alimentos poco saludables que les sacian rápidamente. También este estudio nos muestra que ellos mismos reconocen que comen “mal” y son conscientes de sus malos hábitos.

Unos de los factores que representa este estudio como muy interesantes desde el punto de vista psicosocial son los de tipo personal. Así, el 19,8% de la población total de adolescentes que participaban en este estudio refirió que no “se gustaba”, y diferenciando por sexos estos datos,

nos encontramos que en el caso del sexo femenino es un 25,8% y del sexo masculino es el 12,7%; es decir, en el caso de la población femenina, sus datos en porcentaje, nos indican que existe el doble de insatisfacción consigo mismas respecto al sexo masculino. Todos estos factores están íntimamente relacionados con los trastornos de la conducta alimentaria que se desarrollarán posteriormente.

Otros estudios han obtenido resultados similares. En un estudio realizado por la Comunidad Autónoma del País Vasco (Fernández *et al.*, 2002), diferentes profesionales relacionados con la Educación Nutricional desarrollaron un trabajo con adolescentes entre 12 y 18 años mediante una encuesta de hábitos alimentarios dentro del programa “Salud@ la Vida”. En él se refleja que casi el 25% de la población no realiza alguna de las 3 comidas principales y prácticamente un 32% de la población femenina nunca toma el desayuno.

Todo lo comentado hasta ahora, nos hace pensar que la alimentación durante la adolescencia no es óptima desde el punto de vista nutricional. A continuación se van a tratar los hábitos alimenticios erróneos y los riesgos asociados a los mismos que más prevalencia tienen en la adolescencia así como el cambio que han sufrido en los últimos años (Hidalgo y Güemes, 2011).

a. Abuso de comida rápida o fast food.

Durante la adolescencia, aumenta mucho el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y dulces debido al atractivo que ejercen sobre los sujetos de esta edad, además de la elevada palatabilidad de los mismos. Estos productos son nutricionalmente muy pobres, ya que no ayudan a cubrir las necesidades nutricionales de vitaminas y minerales y además, pueden contribuir a que disminuya la ingesta de alimentos nutricionalmente más completos en las comidas principales (Ramos-Morales *et al.*, 2006).

Uno de los factores que influye mucho en que los adolescentes elijan este tipo de alimentos es que son baratos y accesibles. El adolescente ya toma decisiones que conciernen a su alimentación, dispone de su propio dinero y a veces, la presión de los padres no es lo suficientemente fuerte en este aspecto (Ramírez *et al.*, 2008).

Las grandes cadenas de comida rápida conocen muy bien a este sector de sujetos con sus gustos y necesidades. Por ello ofrecen grandes cantidades de comida a bajo precio en un entorno agradable en el cual se pueden reunir con sus amigos. Progresivamente se han ido aumentando las cantidades ofrecidas de comida y bebida, y el adolescente, por el mismo dinero, puede adquirir los tamaños más grandes de alimentos tan poco saludables como son los refrescos y las patatas fritas (Ramos-Morales *et al.*, 2006).

Un menú típico de restaurante de comida rápida puede aportar muchas calorías (en torno a 1.300 kcal), de las cuales aproximadamente un 44% las aportarían los lípidos, 46% se encontrarían en forma de hidratos de carbono y el 10% restante estaría aportado por las proteínas, sin contar la abundancia de sal. Estas cifras podrían suponer en una ingesta la mitad de los requerimientos de energía diarios.

Hay que destacar que los adolescentes españoles consumen este tipo de alimentos durante el fin de semana, patrón que es diferente en EEUU y el resto de Europa. Se estima que en Europa, no es muy alta la frecuencia en la que los adolescentes comen fuera de casa, pero en los EEUU se supone que aproximadamente el 20% de la población realiza ingestas en restaurantes de comida rápida. Este dato va en consonancia con las elevadas tasas de obesidad en EEUU. (Ramírez *et al.*, 2008).

No hay que olvidar que en el grupo de comida rápida se incluyen, además de los anteriormente mencionados alimentos sólidos, los líquidos tipo bebidas gaseosas que aportan un exceso de calorías y nutrientes, sustituyendo al agua.

b. Alterar el patrón de comidas.

Como hemos comentado anteriormente, una de las formas más habituales de alterar el patrón normal de ingestas es saltarse el desayuno. Según el estudio enKid, realizado sobre una muestra representativa de la población adolescente española, se concluye que más del 50% de los varones y mujeres entre 10 y 24 años realiza un desayuno de mala o insuficiente calidad (Serra y Aranceta, 2000).

La importancia del desayuno es clave en la mejora nutricional y la promoción de la salud. Aquellos adolescentes que desayunan son capaces de realizar de forma más adecuada todas las

actividades intelectuales y físicas a lo largo de la mañana. Además de la mejora en el rendimiento escolar e intelectual, un desayuno óptimo que contenga cereales, lácteos y fruta se asocia inversamente con obesidad.

Dentro de este apartado, hay que destacar que otra forma muy preocupante de alterar este patrón alimentario es sustituir una de las comidas principales por alimentos de escaso valor nutricional pero elevado contenido calórico (Ramos-Morales *et al.*, 2006).

Esta desorganización en horarios y patrones de consumo que se da especialmente durante el fin de semana, provoca desajustes desde el punto de vista físico y psicológico y el adolescente no rendirá académicamente bien el primer día lectivo y tendrá desajustes en sus patrones de sueño.

Es necesario destacar que la irregularidad en los patrones de sueño está relacionada con alteraciones metabólicas. La salud metabólica depende, además de la predisposición genética, de factores conductuales, como los hábitos alimentarios y la actividad física. Pocas horas de sueño, alteración de su calidad y patrones irregulares de sueño y vigilia se han asociado con rasgos metabólicos adversos, como obesidad y alteraciones del metabolismo de la glucosa, que son características del síndrome metabólico (Martínez-Gómez *et al.*, 2010).

Un ejemplo de estas conclusiones son los resultados obtenidos por un estudio basado en la observación sobre el vínculo entre la duración del sueño y el aumento de peso y la obesidad que se resumió en un metanálisis de 17 estudios transversales (Bloom *et al.*, 2012). El análisis comprendió 22 muestras de población con más de 600.000 adultos. Los resultados muestran claramente mayor probabilidad de obesidad ($IMC >30 \text{ kg/m}^2$) entre las personas que duermen poco (≤ 5 horas por noche) en relación con las que duermen bien. Se obtuvieron resultados similares cuando se analizaron datos de 12 estudios (13 muestras de población) con más de 30.000 niños. La poca duración del sueño (≤ 10 horas por noche) se asoció con obesidad infantil ($IMC >$ percentil 95).

Otra de las problemáticas que podemos encontrar en los adolescentes es, que debido a que en muchos casos comen solos, lo hagan siempre en presencia de la televisión o del teléfono móvil. La distracción que ambos provocan, unido a que cuando un adolescente come solo lo hace de forma muy rápida, hace que se decante por alimentos poco saludables. Comer delante

de la televisión hace que se pierda el interés por la comida y que éste se centre en las imágenes, convirtiendo el acto de comer en algo mecánico (Montañés y Silvestre, 2011).

La falta de control sobre la comida por parte de los padres pone de manifiesto errores en los hábitos alimenticios. Cuando comer se ha interiorizado como un acto aprendido de forma mecánica, el desarrollo del gusto va a ser inferior, por lo que los adolescentes asociarán la comida como un tiempo rápido en el que hay que saciarse, en vez de un momento para disfrutar y alimentarse correctamente (Lobera, 2007).

Otra de las cuestiones que afectan a la alteración en el patrón de las comidas es la monotonía en la ingesta de alimentos. En la sociedad actual hay un manifiesto desinterés en la familia por variar los alimentos y la forma de prepararlos, haciendo que el adolescente se aburra de la comida casera y lo identifique como algo negativo. Esto incurre que eleve su consumo de alimentos poco saludables en su día a día, especialmente los relacionados con chucherías y snacks que son atractivos, baratos y saciantes. Según los datos de estudios como el de Solana *et al.* (2000) en cuanto al consumo de alimentos como refrescos, golosinas, chuches y bollos, los adolescentes españoles refirieron que habitualmente los consumen una vez a la semana. Sin embargo prácticamente el 36% toman este tipo de alimentos por lo menos una vez al día.

Este hecho de comidas rutinarias también se plasma a la hora de la cena. Debido al cansancio acumulado de la jornada laboral por parte de los padres, es más sencillo preparar una cena que incluya bocadillos, embutidos, pizzas, hamburguesas, lácteos o frituras. Esto hace que las cenas tengan una elevada carga calórica y que no se consuman la necesaria fibra en forma de verduras y que la proporción de hidratos de carbono complejos sea insuficiente a lo largo del día (Lancho, 2007)

Debido a la monotonía en la alimentación y muchas veces, a la falta de tiempo para educar al adolescente en buenos hábitos nutricionales, se traduce en que el sujeto coma un rango de alimentos muy reducido.

Muchas veces, los padres para evitar los continuos conflictos que se desarrollan en esta etapa de la vida, ceden en la alimentación y así evitan discusiones y tensiones familiares. Todo ello regido por la necesidad de afirmar la propia identidad, aunque sea a costa de rechazar la

alimentación familiar y elegir otros tipos de dieta, puede dar lugar a numerosos y frecuentes errores, preocupantes especialmente si duran mucho tiempo (Pineda-Pérez, 2004).

Así, diversos estudios como el realizado por Travé (2001), indican que los adolescentes realizan una ingesta inadecuada de nutrientes. Uno de los datos relevantes de este estudio es que los chicos realizaban una mayor ingesta energética y de la mayoría de los nutrientes con respecto a las chicas. Es importante destacar el elevado consumo de carne, el bajo de frutas y el ínfimo consumo de pescado. Si se analizan estos resultados por nutrientes, se obtiene que las proteínas aportan el 14,8% de la ingesta calórica, los glúcidos el 41,7%, los lípidos el 43,5%. Dentro de los lípidos, las grasas saturadas suponen el 16,5%. La ingesta de colesterol era excesiva y más de dos tercios de la ingesta diaria de proteínas provenían de fuentes animales.

Analizando bibliografía (Serra *et al.*, 2002a; Velasco *et al.*, 2009) es un hecho manifiesto que los adolescentes consumen un exceso de proteínas y lípidos en detrimento de los hidratos de carbono. Por ello, en este contexto, cada vez se hace más importante el diseño de programas de educación nutricional para evitar los actuales desequilibrios alimentarios (Camacho, 2009).

c. Consumo de alcohol y tabaco.

El consumo de alcohol en los adolescentes se centra en los fines de semana, tomando cantidades muy abundantes y con falta de control. Los diferentes estudios reflejan ingestas en adolescentes durante un fin de semana que oscilan entre los 65 y 33 g de alcohol en Andalucía, y hasta entre 98 y 181 g en la Comunidad de Madrid (Tercedor *et al.*, 2007).

El llamado fenómeno del botellón incita a esas conductas: por poco dinero: beber mucho alcohol y, frecuentemente, de alta graduación y de mala calidad. Además es preocupante que el inicio en el consumo de alcohol cada vez sucede a edades más tempranas, especialmente en chicos (Tercedor *et al.*, 2007). Además, en referencia al fenómeno del botellón, el 15,5% de la población de 15 a 64 años ha consumido alcohol en atracón en el último mes. Las mayores prevalencias se encuentran en el grupo de los adultos jóvenes de 15 a 29 años (PNSD, 2015). Es importante destacar que el PNSD (Plan Nacional Sobre Drogas) no recoge datos de adolescentes inferiores a 15 años, pero teniendo en cuenta la temprana iniciación en el consumo de alcohol por parte de los mismos, puede ser un dato significativo.

Si se compara el consumo de alcohol en adolescentes con otros países europeos, España ocupa la séptima posición por detrás de Dinamarca, Finlandia, Reino Unido, Estonia, República Checa y Eslovenia. Si se analiza este patrón de consumo a nivel local, un estudio realizado en Burgos (Aldea *et al.*, 2005) pone de manifiesto que los adolescentes de esta ciudad, cada vez se inician antes en el consumo de alcohol, y que esta edad de iniciación es anterior en chicas que en chicos ya que el 50% de las mujeres inferiores a 14 años manifiestan ser consumidoras. Sin embargo, el porcentaje de chicos que afirman ser consumidores de alcohol es mayor. Ambos sexos refieren hacerlo principalmente en fines de semana.

Si se analiza esta tendencia desde un punto de vista nutricional, es importante destacar que el alcohol proporciona una serie de calorías “vacías” ya que no aporta ningún tipo de nutriente esencial. Además, hay que tener en cuenta que el alcohol consumido suele ir mezclado con refrescos, que aportan elevadas cantidades de hidratos de carbono simples, y desde el punto de vista nutricional son inapropiados (Inglés *et al.*, 2007). Este tipo de refrescos pueden ser también bebidas energéticas que aportan sustancias como la cafeína que, en elevada concentración, potencian los desequilibrios en el sistema nervioso central que induce el alcohol. Además, el consumo de alcohol produce problemas digestivos y nerviosos, traducándose a veces en conductas agresivas por parte del adolescente (Tercedor *et al.*, 2007).

Otro de los problemas asociados a este consumo, es que los adolescentes pueden sustituir alimentos por alcohol, además de que el alcohol disminuye la biodisponibilidad de ciertos nutrientes.

Con respecto al caso del tabaco, España es el quinto de los países de los que se tienen datos con más jóvenes fumadores, sólo por detrás de Austria, República Checa, Hungría e Italia. Además, la OECD (Organización para la cooperación y desarrollo económicos) (OECD, 2010) destaca la alta proporción de chicas fumadoras, cerca de un 25%, cuando hay países como Alemania o Reino Unido que están casi 10 puntos por debajo, y otros como Estados Unidos o Canadá, en los que el porcentaje de jóvenes fumadoras no llega al 10%.

En relación a estos malos hábitos, el estudio Health Behaviour in School Aged Children (Currie *et al.*, 2009) en el que participa España además de 31 países analizando los hábitos de consumo y patrones de conducta de los adolescentes, pone de relevancia que el hecho de pasar

menos tiempo en familia se encuentra asociado con la implicación precoz en conductas de riesgo, como por ejemplo fumar. Así, realizar actividades en familia con mayor frecuencia se asocia con que la proporción de fumadores en la adolescencia sea menor: el grupo de sujetos en este rango de edades (11 a 15 años) que realiza con cierta frecuencia actividades como sentarse a charlar, visitar amigos, pasear o visitar lugares juntos cuenta con proporciones de fumadores que oscila entre el 9% y el 18%, mientras que entre quienes no realizan nunca actividades en familia las cifras de fumadores se sitúan entre el 30% y el 43%.

d. Seguimiento de dietas desequilibradas.

Gracias a una herramienta como es internet, los adolescentes tienen acceso a toda la información y “desinformación” que se maneja en la red en relación a la nutrición (Vicario y Sánchez, 2007). Cada poco tiempo surgen dietas “milagro” que tratan de conseguir lo imposible: adelgazar sin restringir la ingesta. Unas de las más peligrosas y que ha sido ampliamente seguida ha sido la dieta Dukan. Se trata de una dieta hiperproteica con la que hay pérdida de peso rápida pero que se traduce en pérdida de masa magra con los efectos secundarios que esto puede acarrear, además del temido “efecto rebote” cuando se abandona la dieta. Esta es una de las miles que abundan por la red, en la que a veces, es complicado filtrar lo erróneo de lo cierto (Vicario y Sánchez, 2007).

Es difícil concienciar a un adolescente de que lo esencial es seguir una serie de hábitos saludables en los que el deporte debe ser un pilar básico. El adolescente quiere resultados rápidos con poco esfuerzo, y la presión del grupo tiene mucha más importancia que todas las campañas de educación nutricional que se lleven a cabo. Eso sí, si estas no existieran, nuestros adolescentes incurrirían en más errores alimentarios (Sánchez, 2009).

Otro tipo de dietas son aquellas relacionadas con ideales propios del adolescente como puede ser el respeto a los animales (Sánchez, 2009). Aquí entrarían las dietas vegetarianas, veganas, macrobióticas, etc. En esta época, la ausencia de ingesta de huevos, carne y otros alimentos, favorecen la aparición de algunas situaciones carenciales, sobre todo de vitamina D y B₁₂, riboflavina, calcio, hierro, zinc y otros oligoelementos (Serra *et al.*, 2001).

e. Trastornos del comportamiento alimentario.

Dentro del grupo de trastornos del comportamiento alimentario, se incluyen según el criterio DSM V (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) (APA, 2015):

- Anorexia nerviosa.
- Bulimia nerviosa.
- Trastorno de la conducta alimentaria sin especificación:
 - a. Trastorno por atracones.
 - b. Otros trastornos de la conducta alimentaria:
 - Trastorno dismórfico muscular o anorexia inversa
 - Trastorno evitativo/restrictivo de la ingesta alimentaria
 - Anorexia nerviosa atípica
 - Anorexia nerviosa no fóbica a la gordura
 - Trastorno purgativo
 - Pica y rumiación
 - Síndrome de ingesta nocturna (Night Eating Syndrome)

Se procederá a explicar aquellos de especial relevancia en la adolescencia.

- Anorexia nerviosa.

Los síntomas de la anorexia se pueden manifestar desde los 10 a los 30 años, pero la mayor incidencia se produce entre los 12 y 18 años. El comienzo generalmente pasa desapercibido para la familia (Miján y Velasco, 1999). A veces la decisión de bajar de peso va precedida por un evento precipitante, que no siempre es reconocido por la paciente o su familia. Pronto las conductas tendientes a disminuir la ingesta se organizan (ritual). No comen con la familia, esconden alimentos, sistematizan lo que está permitido y prohibido comer, y a veces se asocia al uso de algunos medicamentos, a la inducción de vómitos y de ejercicio intenso (Aláez *et al.*, 2000).

Cuando los padres se percatan de la importante bajada de peso, empiezan a estar pendientes de lo que comen y generalmente se producen discusiones episódicas. Paralelamente aparecen anormalidades conductuales como hiperactividad, cambios frecuentes de humor, tendencia al aislamiento e insomnio.

Según diferentes estudios epidemiológicos realizados en nuestro país, la prevalencia de anorexia nerviosa oscila entre el 0,5 y el 1,0%. Es más frecuente en mujeres, siendo la proporción mujer/hombre de 9 a 1. La edad media de comienzo de la anorexia nerviosa es a los 14 años, con otro pico a los 18 años. (Fernández *et al.*, 2004).

Desde el punto de vista físico, en las chicas se produce amenorrea, que en general ocurre cuando hay una pérdida de peso significativa especialmente cuando ya se ha perdido un 15% del peso corporal inicial. Si la pérdida de peso es importante, aparecen otros signos como extremidades frías, piel seca, pérdida de pelo, lanugo, letargia y falta de apetito. Además, aparece dificultad en la concentración, dificultad para tomar decisiones, irritabilidad, depresión y obsesión por la comida. Cuando la pérdida de peso es mayor del 25% del peso ideal, puede aparecer hipotermia, acrocianosis, bradicardia, hipotensión, pérdida de masa muscular, hipoglucemia y leucopenia (Guerro-Prado *et al.*, 2001).

- Bulimia nerviosa

La característica central de la bulimia nerviosa es la alternancia de períodos de restricciones alimentarias con períodos de ingestión voraz ("atracones"), seguidos de vómitos autoinducidos y uso de laxantes y/o diuréticos. En muchos casos, el cuadro se inicia a partir de una dieta para adelgazar y luego se instalan los síntomas descritos (Aláez *et al.*, 2000).

Típicamente los atracones se realizan en forma oculta, con gran vergüenza en caso de ser descubiertos. Tragan la comida sin saborearla. El atracón finaliza debido al malestar físico que produce o por factores externos. Al igual que en las personas con anorexia nerviosa, siempre está presente el temor a engordar y la preocupación por la imagen corporal, lo que les produce gran ansiedad. Los métodos de eliminación de lo ingerido son: los vómitos autoinducidos, el uso de laxantes, de diuréticos (muy raro); el ejercicio y el ayuno. Generalmente acuden a consulta médica cuando llevan meses o años con este problema. La prevalencia en España de bulimia nerviosa es del 1-3% con la peculiaridad de que suele iniciarse al final de la adolescencia (Fernández *et al.*, 2004).

- Anorexia nerviosa atípica

Se trata de desórdenes alimentarios que no encuentran el criterio de algún desorden específico. Ejemplos de este problema son los casos de mujeres que muestran todos los síntomas de anorexia nerviosa pero que tiene menstruaciones regulares. Otro ejemplo son aquellas mujeres con todos los criterios para bulimia nerviosa presentes, excepto que la ingesta excesiva y los mecanismos compensatorios inapropiados ocurren menos de 2 veces a la semana o con una duración menor a 3 meses (Guerro-Prado *et al.*, 2001).

- Trastorno por atracones

Consiste en una ingesta excesiva que da lugar a obesidad (Aranceta y Pérez, 2004). En esta línea se puede considerar, haciendo una especial consideración a esta enfermedad desde un punto de vista multifactorial, que la obesidad puede considerarse, con mucha cautela, una consecuencia implícita a un trastorno de la conducta alimentaria.

Si se analiza como patología que se da en nuestro entorno de estudio, la obesidad está asociada a un aumento del peso por la asociación de dos causas principales; el balance calórico positivo por una elevada ingesta energética, o por una disminución de la actividad física. A veces sucede por la suma de ambas situaciones.

La obesidad supone un grave problema sanitario en los países desarrollados. No sólo supondrá un problema físico de primer orden debido a la asociación de esta patología con otras muchas como la diabetes tipo II y patologías cardiovasculares, sino que dentro del entorno social del adolescente, supondrá una lacra que puede derivar en trastornos de la conducta alimentaria. Así, si durante la adolescencia se produce obesidad, habrá más probabilidad de que el sujeto sea más introvertido, tímido, pasivo y que pueda sufrir conductas de rechazo de otros adolescentes. Además, todas las patologías que puedan suceder durante la adolescencia asociadas a la obesidad, mantendrán una marcada tendencia a instaurarse durante la época adulta. (Ortega *et al.*, 2005).

Para lograr prevenir la obesidad debe actuarse desde varias perspectivas:

- Los padres deben educar en salud y en nutrición. A veces se incurre en el error de sobrealimentar y premiar con comida y, ese mal hábito adquirido en la infancia, es difícil que desaparezca.
- Además, desde las familias y el ámbito educativo y social debe promulgarse la actividad física regular. Aquellos niños y adolescentes que realizan deporte de forma regular tienen menos posibilidades de convertirse en adultos obesos.
- Si se analiza el entorno familiar, en aquel entorno en el que la familia y padres tienen un peso acorde a su edad, la probabilidad de que los hijos tengan exceso ponderal es sólo del 20%, sin embargo, si uno de los progenitores tiene obesidad, el porcentaje aumenta hasta el 40%, siendo hasta de un 80% en el caso de que ambos padres sean obesos (Ortega *et al.*, 2005).

Aproximadamente, un 10-20% de los adolescentes españoles pueden clasificarse como obesos (Ortega *et al.*, 2005) aunque otros estudios como el enKid (Serra *et al.*, 2003) indican que un 15,9% de la población española estudiada es obesa. Dentro de este dato hay que señalar que esta obesidad es mayor en varones (15,6%) que en mujeres (12,0%). Donde se alcanzan las cifras más significativas es en el grupo de edad de 6 a 13 años, con una prevalencia de obesidad del 16,1%, y el 26,3% tiene sobrepeso. También son relevantes los datos obtenidos del estudio ALADINO (Estudio ALADINO, 2013) realizado en niños de 6 a 8 años, donde se han encontrado unos valores de obesidad del 16,8 y del 15,0% respectivamente, siendo mayor la obesidad en varones que en mujeres.

- *Otro tipo de trastornos de la conducta alimentaria:*

Aunque el criterio DSM-V (APA, 2015) no los incluye en este apartado, a excepción de la anorexia inversa o trastorno dismórfico muscular, se ha considerado hacer una pequeña mención a los mismos debido a la incidencia que pueden tener en nuestro colectivo de estudio.

Permanexia: este concepto identifica la constante obsesión de mantenerse siempre a dieta. Los enfermos viven centrados en la idea de que todo lo que comen engorda, obsesionándose por las calorías que tiene cada alimento. Sufren continuas fluctuaciones de peso, con los efectos

perjudiciales que ello conlleva, por lo que no adquieren nunca unos hábitos alimenticios que les ayuden a mejorar la salud y prevenir enfermedades (Sánchez y Moreno, 2007).

Ortorexia: consiste en una preocupación excesiva e irracional por comer sólo alimentos considerados sanos y puros. No es habitual dentro de los adolescentes, ya que la preocupación por el origen y la calidad de los alimentos surge a edades más avanzadas (Sánchez y Moreno, 2007).

Ebriorexia o drunkorexia: es un grave trastorno de la conducta alimentaria cada vez más extendido entre los jóvenes. Se da sobre todo en chicas, obsesionadas por la delgadez y presionadas por la aceptación social del consumo de alcohol. Comen poco o incluso ayunan para compensar las calorías ingeridas por las bebidas alcohólicas (Burke *et al.*, 2010).

Anorexia inversa o trastorno dismórfico muscular: consiste en la obsesión por poseer un cuerpo musculoso, perfecto o escultural. Se denomina también complejo de Adonis o anorexia inversa, debido a que comparte alguna característica con la anorexia nerviosa, e inversa porque las otras características que componen la patología son totalmente opuestas. Es un trastorno dismórfico corporal y se relaciona con un comportamiento obsesivo-compulsivo, por lo que lo consideran un trastorno mental no estrictamente alimentario. La persona se preocupa por ser demasiado pequeña o débil y, para compensar esta falsa apariencia, se realiza ejercicio físico de manera exagerada predominando el anaeróbico (Portela *et al.*, 2012). Además de la práctica desmesurada de ejercicio puede dar lugar a un proceso de dependencia de la práctica de ejercicio físico.

f. Cumplimiento de las recomendaciones

Se puede decir que los adolescentes españoles consumen excesiva cantidad de carnes y huevos, snacks, bollería y refrescos; y escasa cantidad de alimentos de los grupos de ‘cereales + patatas’, ‘verdura + fruta’, legumbres y lácteos. Todos estos datos son muy similares en todos los países desarrollados. Refiriéndonos de nuevo al Estudio enKid (Serra *et al.*, 2002a), en adolescentes españoles, un 40% de los varones de 18 a 24 años y un 45% de las mujeres de 14 a 24 años, presentaban una ingesta inadecuada de lácteos (menos de 3 raciones/día). Tomar menos lácteos de los recomendados tiene consecuencias nefastas para la salud en esta época de la vida. Otro problema es el alto consumo de bebidas gaseosas, ya que los componentes de las

mismas como son los fosfatos y la cafeína en exceso, pueden inducir a la desmineralización ósea ya que incrementan la excreción de calcio (Moreno, 2006).

Para hablar de forma genérica, el incumplimiento de las recomendaciones, la conducta típica alimentaria y los hábitos de los adolescentes suelen conllevar:

- a) Poca o excesiva ingesta de energía, que puede derivar en trastornos de obesidad o desnutrición, afectando en ambos casos al desarrollo ulterior del individuo.
- b) Ingesta baja de nutrientes en especial de hierro, calcio, vitamina D, zinc, yodo y folatos.
- c) Exceso de proteínas en la dieta.
- d) Baja ingesta de flúor y exceso de hidratos de carbono simples. Esto se puede traducir en caries dental que, aunque comienza en los primeros tiempos de la infancia, en los adolescentes puede llegar a ser un problema importante y de gran prevalencia.
- e) Aparición de enfermedades como dislipemias, hipertensión arterial, intolerancia oral a los hidratos de carbono / diabetes mellitus tipo 2, anemia, entre otras.

2.3.4. EJERCICIO FÍSICO

Dentro de este apartado, abordaremos diferentes problemas, tanto el déficit de ejercicio físico como prácticas deportivas de alto rendimiento. En este contexto, es importante distinguir una serie de conceptos. Actividad física, ejercicio físico y deporte son términos que tienen como elemento común el movimiento, originado por acción del cuerpo humano.

Hay que destacar que el hombre está programado y diseñado físicamente para el movimiento. Así, desde que pasamos de homínidos a hombres, la actividad física ha tenido una vital importancia en nuestro grado evolutivo. Ésta era un elemento natural e intrínseco al ser humano ya que las actividades diarias y de supervivencia dependían de ella. Posteriormente, con el paso de los años, dicha actividad ha perseguido diferentes objetivos (utilitarios, higiénicos, militares, curativos, rendimiento) dando lugar a diversas manifestaciones (Casimiro, 1999).

No es de extrañar que no hace tantos años los adolescentes practicaran una actividad física más intensa ya que el patrón de juegos era totalmente diferente y, los que vivían en zonas

rurales, ayudaban en trabajos agrícolas y ganaderos a sus padres. Ha sido durante los últimos 30 años cuando, coincidiendo con el desarrollo tecnológico, los adolescentes y la sociedad en general, se han vuelto más sedentarios y menos activos en cualquiera de las actividades cotidianas.

Así, podemos definir actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que requiere un cierto gasto energético (Caspersen *et al.*, 1985; Pérez-Samaniego y Devís, 2003). Ejercicio físico es aquella actividad física que se realiza de una forma determinada y con objetivos concretos. El deporte es un término que presenta múltiples acepciones, desde asemejarlo a las anteriores definiciones de ejercicio y actividad física del saber popular, hasta considerarlo en una forma de trabajo como es el caso de los deportistas profesionales.

Una práctica regular de dicha actividad física se ha convertido en uno de los pilares básicos de los programas de educación para la salud en este colectivo debido al efecto beneficioso que tiene el ejercicio sobre determinadas enfermedades crónicas.

2.3.4.1 Percepción del deporte por parte de los adolescentes.

Este apartado describe totalmente la realidad de sedentarismo que se abordará en el siguiente punto.

Los jóvenes tienen un buen concepto del deporte y saben que es una práctica con muchos beneficios. El problema es que no llevan a cabo una práctica regular deportiva. La mayoría de los niños accede a las prácticas deportivas al iniciarse la escolarización obligatoria y, a medida que van creciendo, el deporte va ocupando un espacio progresivamente mayor en su tiempo de ocio. En ese periodo, el deporte a menudo se traslada también fuera del horario escolar, manteniéndose su carácter recreativo o adquiriendo ya carácter competitivo. Cuando se completa la educación obligatoria, la práctica del deporte deja de estar reglada y se vuelve una actividad voluntaria, exceptuando a aquellos alumnos que cursan bachillerato, siendo en esta etapa educativa la educación física obligatoria en el currículo hasta los 17 años.

Con todo, el deporte ocupa lugares destacados del espacio social en España en los grupos sociales mayores de 16 años. En las últimas décadas del siglo XX se convirtió para amplios

segmentos de la población española en un pasatiempo muy apreciado y en un importante producto de consumo de masas (Martínez, 1998).

En este sentido, una encuesta realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) en el año 2000 (CIS, 2000), los indicadores fueron especialmente altos en el caso de los jóvenes. El deporte es una de las actividades preferidas de la juventud durante su tiempo libre, pues la población joven es más deportista que la población adulta. Así, el 55,0% de los chicos y chicas en edades comprendidas entre los 15 y los 24 años lo practican aunque no de forma habitual, mientras que el porcentaje que nunca ha hecho deporte se sitúa en un 4,7%. Así, la juventud española ha tenido más oportunidades de socializarse en el deporte y de familiarizarse con los valores que transmite (Mosquera y Puig, 2002).

Por otro lado, el 48% de los deportistas en esta franja de edad practican el deporte como una actividad en el tiempo libre, sin competir, mientras que un 5% participa en ligas nacionales. En este estado parece que los adolescentes, en general, practican deporte, pero los datos que veremos a continuación sobre la frecuencia de esta práctica deslucen esta primera imagen.

En cuanto a las motivaciones para practicar deporte, de acuerdo con la encuesta del año 2000 (CIS, 2000), parece que dominan los intereses por hacer ejercicio físico (58% de los encuestados), divertirse o recrearse (19%), y mantener y mejorar la salud (10%). Estos motivos dominan sobre los más estrictamente de carácter competitivo y son también superiores, al menos aparentemente, respecto a otros asociados estrechamente a las prácticas alimentarias, como “mantener la línea” (13%).

Cabe señalar sin embargo, que se detectan diferencias notables entre hombres y mujeres. Mientras que el interés por el ejercicio físico alcanza el 61% en el caso de las mujeres frente al 56% en el caso de los hombres, también entre ellas es mayor el porcentaje de individuos que declaran practicarlo para mantener y mejorar la salud (21% hombres, 37% mujeres) y para mantener la línea (9% hombres, 20% mujeres). Entre los hombres, lo más frecuente es su práctica por motivos lúdicos (50%).

Aunque el rango de edad del estudio del CIS es ligeramente superior al que incluye este estudio, sí que nos puede demostrar que los adolescentes perciben esta práctica como algo

beneficioso y divertido, además de asociarlo a hábitos saludables necesarios para la promoción de la salud.

2.3.4.2. Contexto del ejercicio físico en adolescentes en España

Sin lugar a dudas, la adolescencia es una etapa decisiva en la adquisición y consolidación de los estilos de vida. En general, los adolescentes son un colectivo que muestra una gran predisposición al ejercicio físico, sobre todo en chicos, que utilizan el ejercicio físico como modo de diversión y competitividad.

En el periodo en el que el adolescente va madurando, los modelos que le muestre la sociedad van a resultar muy atractivos e influyentes y serán adaptados posteriormente como referentes en la época adulta. Por ello es tan importante inculcar hábitos de promoción de la actividad física en este periodo de la vida.

Si se quiere fomentar que las personas adquieran estilos de vida saludables, educativos o ecológicos, resulta imprescindible comprender cómo en la adolescencia se van consolidando determinados estilos de vida y cuáles son los factores que los determinan (Mendoza, 2000); y habrá que intervenir en el entorno para reducir los factores que lo dificulten y aumentar los que lo favorecen. Varios son los estudios que se han realizado a este nivel sobre actividad física y hábitos saludables en adolescentes españoles.

Los más antiguos fueron los realizados por Mendoza *et al.* (1994) y Ferrando (1997), así como los estudios andaluces de García-Montes (1997), Tercedor (1998) y Casimiro (1999). Todos destacan el fenómeno del sedentarismo como el principal motivo de preocupación para la salud pública. Ya en aquellos años se ponía de manifiesto el grado de inactividad de la población adolescente.

En concreto, el estudio de Tercedor (1998) ubicado en la población escolar granadina de 10 años, pone de manifiesto que un 13,2% de la muestra ve la televisión más de 5 horas al día y un 14,8% de estos no realiza ningún tipo de actividad física en un día lectivo. Y en el estudio de Mendoza *et al.* (1994) sobre conductas de los escolares relacionadas con la salud (ECERS) realizado en España del 1986 hasta el 1990 en población de 11,5 a 15,5 años, se observó una inactividad del 7%.

Otro proyecto esencial en el estudio del ejercicio físico en adolescentes ha sido el proyecto HELENA (Moreno et al., 2007). En éste, se reúnen los estudios de grupos de investigación de 10 países europeos. La duración del proyecto fue de 3 años, de mayo de 2005 a abril de 2008. La parte principal del proyecto fue obtener datos sobre los hábitos y patrones dietéticos, la ingesta de energía y nutrientes, la composición corporal, el grado de actividad física y la condición física de adolescentes con edades entre los 13 y 16 años que han sido seleccionados al azar de todos los colegios que se encuentran en los países participantes.

Los resultados fueron muy significativos. Casi el 50% de los chicos y el 75% de las adolescentes no practicaban el mínimo de ejercicio físico recomendado. Este dato es de vital importancia y nos da una ligera idea de los trastornos que pueden ir asociados a esta falta de ejercicio físico. Los más importantes son la obesidad y la futura osteoporosis.

Un estudio del grupo de investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development) de la Universidad de Zaragoza, centrado en composición corporal, nutrición y ejercicio físico durante la infancia y adolescencia, ha determinado que para evitar las fracturas óseas en edad adulta se necesita practicar más ejercicio físico del habitual en la juventud (González-Gross y Moreno, 2009). De hecho, la investigación demuestra que ni siquiera las recomendaciones cardiovasculares de 60 minutos diarios de actividad moderada-alta son válidas para un correcto desarrollo óseo.

Un estudio (Castillo *et al.*, 2002) comprobó que realizar al menos 80 minutos de actividad física moderada-intensa, o en su defecto 32 minutos de actividad de intensidad elevada, está asociado con altos niveles de masa ósea durante la adolescencia, y por lo tanto con un menor riesgo de sufrir osteoporosis en edad adulta. Ejemplos para conseguirlo serían correr media hora a buen ritmo o practicar deportes colectivos, como fútbol, baloncesto o balonmano, entre otros.

En la actualidad, las recomendaciones de actividad física indican que los niños y adolescentes tienen que realizar al menos 60 minutos de actividad física de intensidad moderada-alta al día. Sin embargo, estas recomendaciones están orientadas hacia la salud cardiovascular y el grupo de investigación GENUD ha comprobado que también eran válidas para el desarrollo del hueso de los adolescentes. Además, con respecto a la práctica de ejercicio físico, se evidenció

que un 45% de los chicos frente a un 77% de las chicas no cumplen estas recomendaciones, lo que representa un mayor riesgo de las mujeres a sufrir osteoporosis (González-Gross y Moreno, 2009).

Además se ha determinado que para los adolescentes son necesarios casi 80 minutos de actividad física de intensidad moderada-alta para obtener un óptimo desarrollo del esqueleto, concretamente en el cuello del fémur, uno de los lugares donde las fracturas se producen con mayor frecuencia debido a la osteoporosis. Los datos obtenidos de este estudio son especialmente importantes para las chicas, ya que tienen un mayor riesgo de sufrir osteoporosis y dedican menos tiempo a la práctica de actividad física, contribuyendo así al desarrollo de la enfermedad. Si nos centramos en otros estudios de ámbito nacional, el estudio de Garzón *et al.* (2002) y el de Ferrando (1997) constataron que la recomendación de práctica de actividad física no la cumplían un 85,9% de las chicas y un 59,8 % de los chicos del primer ciclo de secundaria, y un 88,7 % de las chicas y un 63,3 % del segundo ciclo de secundaria, disminuyendo estos valores conforme se avanza en la edad.

Otro estudio en España es el estudio AFINOS realizado por Martínez *et al.* (2010), que afirma que sólo una cuarta parte de los preadolescentes estudiados cumplió con las recomendaciones actuales de práctica de actividad física.

Lo mismo ocurre con el estudio enKid (Román *et al.*, 2006), en el que se estudiaron individuos de 2 a 24 años, administrando un cuestionario sobre actividad física y variables socioeconómicas. Como resultados se obtuvieron que alrededor del 70% de los niños y adolescentes españoles no realizaban actividad física regular en su tiempo libre, especialmente las chicas. Se vio que con la edad se producía un aumento de la actividad física hasta los 10-13 años, disminuyendo su práctica a partir de entonces. El nivel socioeconómico y el nivel de estudios de la madre influían positivamente en el grado de actividad física de la población. Además se observó que sólo el 45,9 % de los chicos y el 36,9 % de las chicas cumplían con la recomendación de realizar al menos 30 minutos de práctica de actividad física, y por otra que sólo el 23,0% de los chicos y ninguna chica cumplía con la recomendación más exigente de Biddle *et al.* (1998) que indicaba que los adolescentes deben ser activos 60 minutos todos los días.

Como podemos ver, numerosa es la bibliografía que demuestra el elevado grado de sedentarismo de nuestros adolescentes y que el ejercicio físico, junto con una correcta alimentación, debe ser esencial para un correcto desarrollo del individuo.

2.3.4.3. Alimentación en adolescentes que practican deportes de alta competición.

El deporte es una actividad de ocio practicada entre los jóvenes pero que, en algunos casos, se convierte en algo que va más allá del puro entretenimiento, traduciéndose en la búsqueda de una profesión relacionada con el deporte que practican. En este contexto, donde la actividad es tan intensa, la promoción de la salud, de la vitalidad, del bienestar y del rendimiento físico van a estar íntimamente relacionados con la alimentación, convirtiéndose así el estudio de las actitudes y los comportamientos que giran alrededor del ejercicio físico en uno de los factores que permiten analizar y comprender mejor los comportamientos alimentarios que se detectan en este grupo de población (Muñoz *et al.*, 2003).

Deporte y alimentación tienen bastantes cosas en común. Ambos modifican las características del cuerpo, al inducir diferentes procesos biológicos en el organismo humano. El vínculo más directo que les une es el hecho de que la actividad deportiva continuada introduce cambios en las necesidades nutricionales y por ello se han establecido diferencias entre las necesidades alimentarias de los individuos que practican deporte y las de los que no lo practican, más aun cuando éste tiene lugar en el marco de la alta competición.

Es importante destacar que en esta situación los adolescentes son muy vulnerables a las apreciaciones físicas que puedan realizar sus compañeros de deporte y entrenadores, por lo que es fácil que en este colectivo se cometan errores nutricionales importantes (Cervera, 1999). También hay que destacar que en muchas ocasiones los deportistas comen en un entorno común, por lo que actos como la sociabilidad y manifestaciones socioculturales específicas van a ser de relevancia.

En relación a los hábitos alimentarios de los adolescentes después de la actividad física hay que tener en cuenta varias variables (Muñoz *et al.*, 2003).

En primer lugar es interesante destacar que la falta de recursos propios reduce la capacidad de compra alimentaria. Entre los jóvenes de clase social más elevada sí existe, sin embargo, una

gran predisposición a la compra de bebidas y comidas, una vez completada la actividad. Pero, en realidad, las manifestaciones más positivas sobre los hábitos alimentarios de la práctica periódica del deporte de alta competición presentan otro carácter. Como destaca Aranceta (2001), la adolescencia es un periodo en que el peso de los hábitos familiares decae y el grupo de amigos y las referencias sociales son condicionantes claves en la estructuración de la dieta. A ello hay que añadir el hecho de que, entre aquéllos que practican deporte, también hay entrenadores u otros profesionales que ofrecen consejo alimentario en el ámbito deportivo. Entre los adolescentes que practican deporte de manera periódica y supervisada por algún profesional, los entrenadores son uno de los referentes principales en cuanto a consejo alimentario y la adquisición de conocimientos, por lo que, en general, aquellos grupos de población que durante ese periodo han realizado algún tipo de actividad intensa, ésta les ha supuesto un aprendizaje alimentario, y en muchos casos, una modificación duradera de los comportamientos, tanto de manera positiva como negativa.

Es importante destacar que entre la población que practica deporte de alto rendimiento se generan una serie de necesidades nutricionales específicas. El deportista debe adaptar su dieta al deporte que practica, considerando que debe asegurarse la recuperación de líquidos y nutrientes perdidos diariamente en cada sesión deportiva. Con este fin, los deportistas federados suelen practicar diferentes regímenes, considerados adecuados para mejorar el rendimiento, aunque a menudo resultan discutibles desde un punto de vista nutricional. Según el tipo de deportes de alta competición que practiquen los adolescentes, hay más posibilidades de incurrir en prácticas de riesgos, como han sido tradicionalmente la gimnasia rítmica y la halterofilia (Cervera, 1999).

Sin embargo, la recomendación alimentaria para el deportista es la misma que para el conjunto de la población: que sea variada y equilibrada en su aporte de nutrientes. Pero hay que tener presente que las necesidades totales de calorías son superiores, porque el cuerpo en movimiento consume más energía que en reposo. Así, entre las recomendaciones generales respecto al consumo de nutrientes predominan: un consumo elevado de hidratos de carbono y una aportación de proteínas similar a un individuo no deportista debido a que, aunque las necesidades de proteínas son mayores, también son las de la energía, por ello el porcentaje calórico final de proteínas no cambia. Además hay que garantizar una alimentación rica en

vitaminas relacionadas con la producción de energía (B₁, B₂ y B₆) y un elevado consumo de agua, y en ocasiones de agua con sales minerales disueltas. Si el deportista manifiesta variaciones de peso en cortos periodos de tiempo, se considera que el atleta no resuelve adecuadamente sus necesidades energéticas (Noreña *et al.*, 2006).

El control del peso es, en efecto, una de las principales exigencias de cualquier actividad deportiva que se realice. El rigor de ese control varía en función del deporte en cuestión, pero en todas las disciplinas atléticas resulta severo.

Ello a menudo traslada al joven deportista la responsabilidad de realizar algún tipo de estrategia de control. Es sabido que la severidad ha de ser mayor entre mujeres que entre hombres, dado que aquellas, por motivos metabólicos, tienen más grasa corporal y acumulan un porcentaje de grasa mayor que el hombre cuando experimentan un aumento el peso, lo cual propicia en su caso una disminución de la resistencia y la fuerza relativa, a diferencia del hombre, que la compensa con un aumento de su fuerza física. Por ello, muchas veces, se vuelve necesario para las jóvenes deportistas adoptar prácticas concretas, la más importante de las cuales son los regímenes temporales con el peligro que puede llevar asociado al desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria (Noreña *et al.*, 2006).

En efecto, la realización de regímenes alimentarios temporales orientada a la eliminación de grasas de la dieta es frecuente entre las jóvenes deportistas, por la exigencia ya mencionada de mantener un riguroso control del peso, a pesar de que un consumo muy bajo de lípidos genera carencias en vitaminas A y D y en ácidos grasos esenciales (Apfeldorfer, 1994). La duración del mismo y sus características pueden ser altamente variables, en función de cuál sea el deporte practicado, la intensidad de la práctica, el nivel competitivo y el consejo de los preparadores físicos.

Por ello, en este tipo de deportistas es esencial llevar a cabo un riguroso seguimiento nutricional para evitar la aparición de cualquier tipo de déficit o trastorno de la conducta alimentaria.

2.4. EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL

Podríamos definir como estado nutricional adecuado a aquel que permita desempeñar correctamente todas las funciones celulares. Por ello, es interesante poder determinar el estado nutricional en el que se encuentra un individuo o un colectivo, ya que va a estar estrechamente relacionado con la salud.

Organizaciones como la OMS (WHO, 2002) afirman que el principal fin de la valoración nutricional es mejorar la salud de las personas, algo absolutamente esencial en nuestra sociedad teniendo en cuenta la elevada incidencia de patologías relacionadas con la nutrición. Aplicada dicha evaluación nutricional a los adolescentes, uno de los objetivos de la misma será medir los indicadores de ingesta y de salud de este colectivo. Así, se podrán identificar situaciones nutricionales erróneas, tanto por exceso, como por defecto.

Desde un punto de vista clínico más amplio, se puede definir la evaluación del estado nutricional como aquellos procesos desarrollados para establecer dicha evaluación que incluirán métodos médicos, dietéticos, valoración de la composición corporal y exámenes de laboratorio.

La evaluación del estado nutricional puede hacerse desde dos perspectivas: la que realiza estudios epidemiológicos para valorar el estado nutricional de grandes poblaciones, como pueden ser estudios en países desarrollados sobre obesidad y de malnutrición en subdesarrollados, y la otra es la que se realiza de forma individual para valorar el estado nutricional de un individuo concreto.

En la valoración nutricional se deben incluir los siguientes procedimientos: historia clínica, historia dietética, examen físico, medidas antropométricas y pruebas de laboratorio (Sarría y Moreno, 2003; Travé y Visus, 2005). No hay un único método para evaluar el estado nutricional, el uso de uno o de otros dependerá de las circunstancias personales del adolescente y del fin del estudio.

La valoración general del estado nutricional del adolescente no difiere mucho de la empleada habitualmente en el niño o en el adulto. En la práctica clínica, los pasos más habituales a seguir son: en primer lugar realizar una exploración física que evalúa el estado de nutrición

normal y/o detecta los signos y síntomas asociados con malnutrición, tanto por defecto como por exceso. Posteriormente, se deben establecer una serie de necesidades de ingesta. Para llegar a matizarlas, es necesario aportar los datos obtenidos de la historia dietética, la antropometría y el laboratorio.

Hay numerosos sistemas que nos permiten realizar esta evaluación del estado nutricional, pero se ha considerado realizar la siguiente clasificación y se desarrollará cada apartado en función al grado de importancia en su uso real (Martín, 2001).

- Determinación de la ingesta de nutrientes.
- Determinación de la estructura y la composición corporal.
- Evaluación bioquímica del estado nutricional.
- Evaluación inmunológica del nutricional.
- Historia y exploración clínica.

2.4.1. DETERMINACIÓN DE LA INGESTA DE NUTRIENTES

Es un proceso útil, de bajo coste económico y muy representativo en el cual se mide la cantidad ingerida de todos y cada uno de los nutrientes, durante un período de tiempo tal que sea extrapolable y permita suponer que responde a la dieta habitual. Los resultados obtenidos se van a comparar con ingestas dietéticas de referencia y objetivos nutricionales, pudiendo así estimar las desviaciones posibles tanto por exceso como por defecto (Aranceta *et al.*, 1993).

Una manera muy fiable de realizarlo sería mediante análisis químico para conocer exactamente aquellos nutrientes que se han ingerido en determinados alimentos. El problema es que este método supone un elevado coste económico por lo que sólo puede usarse en situaciones muy concretas.

Para economizar y agilizar este procedimiento, lo más frecuente es utilizar diferentes tipos de encuestas dietéticas. Existe una amplia variedad de técnicas, que presentarán ventajas e inconvenientes en función de los objetivos que se hayan marcado a conseguir y los recursos económicos que se posean a la hora de iniciar el estudio (Levine *et al.*, 1999; Sabry, 1988).

Las encuestas alimentarias se han desarrollado extraordinariamente gracias a la epidemiología nutricional. Así, se puede definir la epidemiología nutricional como el estudio de los determinantes nutricionales de las enfermedades que se presentan en la población. Esta disciplina se enfrenta a una gran dificultad: la dieta que llevan a cabo los adolescentes es sumamente compleja y los hábitos que ellos poseen están interrelacionados con numerosos factores.

La epidemiología nutricional se plantea varios objetivos: conocimiento de la evolución del consumo de alimentos, valoración de la ingesta de nutrientes, vigilancia del status nutricional de una población, generación de nuevas hipótesis sobre la relación entre la dieta y la enfermedad, apoyar o refutar hipótesis ya existentes, determinar la fuerza de las asociaciones entre dieta y determinadas patologías, y contribuir a la prevención de la enfermedad y mejora de la salud pública (Aranceta *et al.*, 2006).

Los resultados de estos estudios nos indican el riesgo de déficit o exceso de un determinado nutriente o grupo de alimentos. Éstos se comparan con tablas de composición de alimentos u otros modelos de referencia con el fin de dar las pautas más adecuadas sobre la ingesta de nutrientes y patrones de consumo de alimentos. Además, en la actualidad se dispone de diferentes programas informáticos que facilitan la tarea de transformar la información alimentaria en energía y nutrientes (Trinidad *et al.*, 2008).

Para decidir cuál será la evaluación dietética a utilizar, se deberán tener en cuenta factores como son el número de personal que se dispone para hacer el estudio, el presupuesto del que se parte, la duración en el tiempo del estudio y el nivel cultural de las personas a las que va dirigido el estudio, así como su procedencia.

Debido a su eficacia y bajo coste, los métodos más utilizados son el registro de alimentos, el recordatorio de 24 horas y los cuestionarios de frecuencia de ingesta de alimentos (Willett, 1998).

Los cuestionarios de frecuencia y los recordatorios de 24 horas poseen la ventaja de que pueden ser rellenados por el entrevistado sin ayuda externa. En el caso del cuestionario de frecuencia, va a aportar información cualitativa del consumo de alimentos, ya que incluye una lista cerrada de alimentos entre las que elegir y el número de los mismos puede variar entre 15

y 250 (Block *et al.*, 1992). Se considera un método eficaz en términos de coste-efectividad, aunque presenta inconvenientes como pueden ser la inclusión sistemática de errores y sesgos importantes (Pérez *et al.*, 2015). El uso conjunto de ambos métodos se ha realizado habitualmente con el fin de obtener una mayor fiabilidad en los resultados (Serra y Ribas, 1995).

Además, dada la relevancia que han tomado aspectos propios de la adolescencia como eliminar el desayuno y realizar ingestas desequilibradas de diferentes tipos de alimentos, tanto por exceso como por defecto, se considera cada vez más esencial realizar una evaluación lo más detallada posible (Chapman y Maclean, 1993).

Aunque hay una serie de modelos formales y estándares de encuestas dietéticas, el diseño final de una encuesta siempre aspira a definir el estado nutricional del sujeto; por ello, la unidad de muestreo es el individuo, identificado por su sexo, edad, factores culturales, sociales, económicos, etc. y ubicado en un ambiente determinado. También existen estudios en los que se va a usar como unidad de muestreo a la familia, porque en ella se reproducen una serie de consumos y hábitos.

Estos métodos, aunque como se ha comentado anteriormente, son ampliamente utilizados, tienen una serie de inconvenientes que hay que destacar (Vahatalo *et al.*, 2006):

- A la hora de procesar los datos, puede haber errores en la cantidad exacta de los alimentos ingeridos. Se usan datos de referencia por edad, pero cada adolescente consume diferentes cantidades por ración, con lo cual se suele caer en la imprecisión.
- Las tablas de composición de alimentos son una gran herramienta, pero hay mucha diversidad de criterios según el autor, además de resultar poco precisas en valores que afectan principalmente a vitaminas y minerales.
- Se producen sesgos tanto del propio encuestador como del encuestado. En el caso del encuestador, es habitual no explicar correctamente el modelo de encuesta y usar un lenguaje no verbal inadecuado. En el caso del encuestado, puede haber dificultades de memoria, ocultación del consumo de algunos alimentos (bebidas alcohólicas, dulces, etc.), mostrar una mala actitud al desarrollo de la encuesta o ser incapaz de describir con corrección las cantidades usadas de un determinado alimento como sucede en el

caso del agua, la sal añadida a las comidas, la ingesta de aceites y grasas y la cantidad de pan consumida (Aranceta *et al.*, 2015a).

2.4.2. DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL

El estudio de la composición corporal supone un importante avance en la valoración del estado nutricional. Por ese motivo, se han ido desarrollando técnicas basadas en propiedades físicas o bioquímicas, que tratan de cuantificar los diferentes compartimentos que componen el cuerpo humano (Alonso y Redondo, 2000).

Una de ellas será la antropometría. Mediante una correcta evaluación antropométrica se podrán conocer tanto la constitución como la composición corporal, a través de diferentes medidas físicas realizadas en el sujeto. Podemos establecer como objetivos de la antropometría no sólo la evaluación del estado nutricional del adolescente y del seguimiento del crecimiento y desarrollo, sino el efecto que puedan tener en el adolescente las posibles intervenciones nutricionales. Las ventajas que nos ofrece la antropometría sobre otros métodos es que es una manera no invasiva y fiable de medir la constitución y composición corporal y es rápida, económica y sencilla.

Una vez se obtienen los datos deseados, éstos deben compararse con una serie de referencias estándar en función de la edad y sexo del individuo. Los parámetros antropométricos más usados son:

- El peso y la talla.

Tanto el peso como la talla van a ser unas de las herramientas antropométricas más utilizadas (Onis *et al.*, 2004), debido a su precisión, su bajo costo y a que son accesibles a los sujetos de estudio; pero además, porque del cociente de ambas pueden aparecer valores indicativos como el índice de masa corporal.

Para medir el peso se debe utilizar una báscula con una precisión de 100 g. El sujeto debe estar descalzo y en ropa interior. Dentro del peso podemos encontrar varios conceptos relacionados con el mismo:

- Peso actual: es el peso que va a poseer el sujeto en el momento preciso que se realiza la toma. Hay que destacar que, aunque se trata de una medición fiable del total de la masa corporal, posee la desventaja de que no puede predecir los compartimentos físicos.
- Peso habitual: se trata de aquel peso que se ha mantenido durante más tiempo a lo largo de la vida del sujeto. Puede ser variable a lo largo de toda la vida y en determinadas épocas más estable.
- Peso teórico: es aquel que se encuentra en las tablas bibliográficas de peso y que va a estar asociado a variables como son el sexo, la complexión física del sujeto y la edad.
- Peso saludable: es el rango de valores para el peso comprendido entre los percentiles 10 y 85 de las tablas bibliográficas. Variará en función de las mismas.
- Peso ideal: es un punto dentro del rango del peso saludable en el que va a participar el componente subjetivo individual ya que será aquel peso que sea satisfactorio para el sujeto.

La talla se determina en posición bipedestación mediante el uso de estadiómetros o tallímetros homologados que se encuentren correctamente calibrados. Para evaluar la talla existen tablas de crecimiento que, mediante percentiles, dan una idea de la evolución del sujeto en altura. En adolescentes se pueden usar las de Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011). Además, se puede percentilar a los adolescentes en función de la velocidad de crecimiento usando las tablas de Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011).

- El IMC, como cálculo derivado de las medidas de la altura y el peso.

Durante muchos años, se han desarrollado e investigado una serie de fórmulas que permitan obtener un peso ideal en relación a la altura del individuo. Así, en la actualidad, las sociedades científicas han estimado que el índice de masa corporal (IMC) o índice de Quételet puede ser considerado como método de referencia para un primer diagnóstico de situaciones de exceso de peso (obesidad) o déficit del mismo (desnutrición). La fórmula es muy sencilla:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 (\text{m}^2)$$

Diversas organizaciones de prestigio como son la OMS y la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO, 2003) estiman como IMC normal el que se encuentra entre 18,5 y 24,9. Aquellos sujetos que tengan un $IMC \geq 30,0$ serán obesos. Además, la SEEDO estima sobrepeso cuando hay un $IMC > 25,0$ y considera que hay una situación de riesgo asociado cuando hay valores que oscilan entre un 27,0 y 29,9 del IMC. Estos valores anteriores se consideran de referencia para población adulta, pero en el caso de los adolescentes, deben usarse tablas de percentiles para una correcta evaluación del IMC (González *et al.*, 2009). Existe diferente bibliografía para percentilar los datos del IMC como por ejemplo las tablas de Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011), las tablas de la OMS (WHO, 2006) y las tablas de la CDC (Centers for disease control) (CDC, 2002).

En los niños, aunque no hay unanimidad, en general, se acepta el P85 como límite para el sobrepeso y el P95 para la obesidad (Hernández, 2002). Esta falta de consenso se debe a que el P85 de IMC coincide con el 120% de peso para la talla y el P95 con el 130%, teniendo en cuenta que debe considerarse el 100% del peso para la talla a quienes se encuentran en el P50. Es importante tener también en cuenta que los niños y adolescentes que están por encima del P75 o que crucen el percentil de forma ascendente tienen mayor riesgo de presentar sobrepeso u obesidad (González-Sánchez *et al.*, 2009). A pesar de esta falta de consenso, los resultados del estado nutricional del niño van a variar en función de las tablas de referencia usadas, por lo que el IMC, a pesar de ser un buen indicador del estado nutricional, no debe ser la única herramienta para evaluarlo.

Otro índice que se considera buen predictor del estado nutricional es el IMC relativo. El IMC relativo se halla realizando el cociente del IMC del sujeto entre el IMC para un percentil 50 de peso y talla. A este cociente se le multiplica por 100. Se considera al IMC relativo un buen predictor de la obesidad (Travé y Visus, 2005)

- Pliegues Subcutáneos.

Para realizar la medición de los pliegues cutáneos se puede usar un lipocalibre o plicómetro de presión constante tipo Holtain, Langer o Harpeden. La relación que se obtiene es que cuanto mayor sea el pliegue cutáneo habrá mayor porcentaje de grasa corporal, y esta relación también se dará al contrario. La medida obtenida de los pliegues subcutáneos da una relación

del porcentaje de grasa corporal ya que se asume que el 50% de la grasa corporal es subcutánea (Vidallet *et al.*, 2003).

Se han definido muchos sitios para la medición de los pliegues cutáneos, sin embargo, no todos tienen la misma utilidad en los distintos grupos de edad y sexo. Los pliegues cutáneos que más han sido utilizados en adolescentes son el escapular y el tricípital. Para que estos pliegues sean significativos, hay que tener en cuenta a la población a la que va dirigido el estudio ya que existen numerosas diferencias raciales en función a la distribución corporal. Todos los estudios mediante densitometría determinan que el pliegue tricípital se asocia mejor con el porcentaje de grasa corporal total del sujeto (De Girolami y Soria, 2003), aunque siempre será de elección, si el estudio lo permite, realizar la mayor medida de pliegues posible.

Además del pliegue tricípital y el subescapular, hay otra serie de pliegues como son el bicipital y el suprailíaco (Vidallet *et al.*, 2003). Todos ellos presentan las ventajas de la rapidez a la hora de realizar la medida, pero el claro inconveniente de la fluctuación de la grasa corporal en la adolescencia, por ello es complejo calcular la grasa corporal a partir de ellos.

Para valorar los datos obtenidos de los pliegues deberán utilizarse tablas de percentiles como referencia, como son tablas del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b) y las de Frisancho (Frisancho, 1981).

- Diámetros corporales.

Los diámetros corporales se van a medir mediante el uso de calibres, que pueden ser de rama corta o larga en función del parámetro a estudiar. Así, los de rama corta son de utilidad para medir el codo o la muñeca y los de rama larga para el hombro o el tórax. Para la medida de los diámetros cortos se pueden utilizar un calibre o pie de rey de tipo convencional (Fidanza *et al.*, 1991; De Girolami y Soria, 2003).

Los más medidos son: diámetro biacromial, el diámetro del codo y el diámetro de la muñeca que son parámetros útiles para determinar la complexión y la masa ósea, y finalmente el diámetro sagital que es una determinación útil para estimar la grasa abdominal.

- Perímetros corporales.

Son múltiples y se procederá a describir únicamente los más esenciales para la utilidad de nuestra investigación (Hernández, 2002).

- Perímetro de brazo relajado: ésta es una medida que resulta útil especialmente cuando se combina con el dato de la grasa subcutánea del tríceps, obtenida con el pliegue tricípital. Así, con el perímetro del brazo relajado se puede estimar el área muscular del brazo que puede dar un valor indicativo del componente magro del sujeto. Tanto el perímetro del brazo, el perímetro muscular del brazo como el área muscular del brazo deben ser percentiladas, por ejemplo con las tablas de Frisancho (Frisancho, 1981).
- Perímetro de muñeca: es un indicativo de la constitución corporal del sujeto y, en caso de adolescentes, debe ser percentilado por ejemplo con las tablas del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b).
- Perímetro de cintura umbilical: se utiliza como indicador de presencia de grasa intra-abdominal y como factor predictivo de resistencia a insulina y síndrome metabólico. Es interesante valorar el IMC junto con el perímetro de la cintura, ya que algunos estudios (Aranceta *et al.*, 2015a; Ojeda y Cresp, 2011) afirman que existe alto grado de correlación entre ambos. Para evaluar los datos resultantes del perímetro de la cintura umbilical es necesario recurrir a diferentes tablas de referencia como son las del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b), las de McCarthy (McCarthy *et al.*, 2001) y las de la Fundación Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011).
- Perímetro cintura y perímetro de cadera (o glúteo): son parámetros que pueden resultar de utilidad para establecer el índice cintura/cadera. Un parámetro que se ha considerado de utilidad es el índice cintura umbilical/talla o ICT. Numerosos autores estiman que es eficaz en la detección del síndrome metabólico en adolescentes (Arnáiz *et al.*, 2010; Hará *et al.*, 2002). Con respecto al perímetro de la cintura umbilical, éste posee claras ventajas ya que tiene una mayor asociación al sumatorio de pliegues y al porcentaje de grasa corporal (Rodríguez *et al.*, 2010), por lo cual el ICT se consideraría un predictor muy adecuado de la distribución de grasa corporal.

- Otra serie de medidas que se suelen realizar en determinados colectivos de adolescentes, como son los deportistas, son el perímetro del muslo, perímetro de la pantorrilla y perímetro del tobillo.
- El perímetro de la cabeza y del cuello son medidas principalmente utilizadas en ámbito pediátrico la primera y en adultos la segunda (Hernández, 2002).
- Medida de grasa corporal mediante antropometría y bioimpedancia.

Distintas medidas antropométricas como los pliegues cutáneos pueden ser utilizadas para el cálculo de la composición corporal. Las estimaciones se hacen mediante fórmulas que deben estar adaptadas al colectivo de estudio. Es importante destacar, que, aunque la bibliografía aporta muchas ecuaciones, no todas ellas son válidas para adolescentes. En concreto se proponen para su uso en este colectivo las siguientes: Siri, Siri modificado, Lohman, Johnston, Deurenberg IMC e ITC (Gutiérrez *et al.*, 2015), aunque con cautela a la hora de evaluar sus resultados.

También para la medida de la composición corporal se utilizan métodos basados en la conductancia eléctrica como la bioimpedancia y la conductividad eléctrica corporal. Aunque hay autores que afirman que la bioimpedancia no es un método de referencia en niños, adolescentes y adultos delgados porque da valores inferiores al porcentaje de grasa real (Flores *et al.*, 2011), hay otros que sí consideran utilizar la bioimpedancia en edades infantiles. Por ejemplo, los datos obtenidos en el estudio epidemiológico NHANES III demuestran una correlación entre las medidas de porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia y las obtenidas con antropometría (Chumlea *et al.*, 2002).

- Otros métodos actuales de determinación de composición corporal.

Actualmente, la mayoría de las técnicas para intentar determinar la composición corporal se centran en diferenciar la masa magra de la masa grasa. La masa magra va a ser indicativa del estado proteico y la masa grasa de la cantidad de reservas energéticas de nuestro organismo.

Existen en la actualidad diversos métodos, de mayor o menor accesibilidad, que permiten también la medición de las dos fracciones magra y grasa (Heymsfield y Hoffman, 2003; Mataix y López, 2009).

Debido a que no van a ser objeto de uso en este estudio, se procederá simplemente a enumerarlos:

- Métodos isotópicos que pueden medir el agua corporal total y la masa celular corporal.
- Métodos densitométricos como la hidrodensitometría y los métodos pletismográficos.
- Métodos basados en el diagnóstico por imagen, como la absorciometría dual de fotones (DPA), la dual de rayos X (DEXA) y la tomografía computarizada (TAC).
- Métodos basados en el uso de la resonancia magnética.
- Métodos cuya base son los ultrasonidos.

2.4.3. EVALUACIÓN BIOQUÍMICA DEL ESTADO NUTRICIONAL

Los parámetros bioquímicos más utilizados consisten en la determinación de los siguientes valores (Martínez y Arenas, 1998):

- Proteínas plasmáticas.

Sirven para detectar posibles estados de malnutrición. Un indicador de esta patología es la disminución de las concentraciones en sangre de proteínas secretadas por el hígado como son: la albúmina, la transferrina, la prealbúmina y la proteína transportadora de retinol.

- Pruebas hematológicas.

El estudio de la serie roja sanguínea es de gran interés para el conocimiento del estado nutritivo, ya que al formar parte de la analítica de rutina en el laboratorio clínico, puede ser un gran indicador de ciertas anomalías nutricionales, entre las que se encuentran numerosos déficit específicos de nutrientes (Santana, 2003).

La anemia y la deficiencia de hierro son patologías habituales y frecuentes en adolescentes, sobretodo en chicas. La anemia más frecuente en esta etapa es la denominada ferropénica o

anemia por déficit de hierro, debida a que su volumen sanguíneo y su masa muscular aumentan durante el crecimiento y el desarrollo. Otros factores que influyen en que la necesidad de hierro sea mayor son el aumento de masa muscular y el comienzo de la menstruación en las chicas.

Hay otra serie de anemias que tienen menor incidencia en este colectivo, como son la producida por carencia de vitamina C que puede producir anemias de tipo ferropénicas y megaloblásticas; y la anemia por deficiencia de vitamina A provocada por la defectuosa movilización de hierro desde el hígado.

La anemia macrocítica o megaloblástica se produce por la deficiencia de vitamina B₁₂ o de ácido fólico y se manifiesta por un aumento en el volumen corpuscular medio de los hematíes, junto a una disminución de los niveles de hemoglobina (Acosta *et al.*, 2005).

Otra serie de parámetros bioquímicos pueden ser de interés, como la cantidad de glucosa, ácido úrico, colesterol total y triglicéridos que pueden relacionarse con patologías de tipo cardiovascular y metabólico.

En general, las alteraciones del metabolismo lipídico se encuentran habitualmente en adolescentes que siguen dietas excesivas en general o particular en grasas, y sobre todo si estas son saturadas. Los indicadores más utilizados son colesterol plasmático total, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), triglicéridos y en menor grado apoproteína A y B.

En ocasiones, elevadas concentraciones séricas de ácido úrico se asocian a ingestas dietéticas excesivas, como por ejemplo de proteínas, por lo que puede ser un índice aunque poco específico de un mal estado nutricional.

Aunque a veces se incluyen otros parámetros como glucosa plasmática y urinaria o cuerpos cetónicos, como indicadores del estado nutricional, en realidad no pueden considerarse como tales, sino más bien como índices del funcionamiento normal del metabolismo de hidratos de carbono y grasas (Santana, 2003).

2.4.4. EVALUACIÓN INMUNOLÓGICA

En la actualidad, se conoce el hecho de que la nutrición es un importante determinante del desarrollo de la respuesta inmune. Todos los estudios clínicos demuestran que cualquier deficiencia nutricional altera la inmunocompetencia e incrementa la susceptibilidad a padecer infecciones.

Los factores dietéticos juegan un importante papel en el mantenimiento de las defensas. De hecho, la malnutrición es la causa más común de inmunodeficiencia secundaria a nivel mundial, que afecta principalmente a la inmunidad celular (Martínez y Arenas, 1998). En el caso que nos concierne del colectivo adolescente, no es frecuente en países desarrollados un grado de desnutrición que afecte a la inmunidad celular, a excepción de casos de trastornos de la conducta alimentaria como la anorexia nerviosa.

En esta situación de malnutrición la lisozima desciende, se deprime la función fagocítica de los macrófagos y aumenta la actividad de los componentes del complemento, especialmente de los factores C3, C5, factor B y de la actividad hemolítica total del suero. Con respecto a la inmunidad mediada por células, la atrofia del timo, ganglios linfáticos, amígdalas y bazo, observada en la malnutrición proteico-calórica, sugiere una alteración en la inmunidad celular. Se produce una disminución de la cantidad de linfocitos T maduros a nivel sérico. También hay estudios que demuestran que hay una disminución en la producción de anticuerpos con los peligros frente a la defensa de determinadas enfermedades que eso conlleva (Porbén *et al.*, 2003).

Otro aspecto muy importante a tratar en este apartado es la capacidad inmunomoduladora de los nutrientes. Se conoce que los alimentos en conjunto, y sus componentes en particular, ejercen un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmune. En concreto, se han identificado un gran número de nutrientes activos de la dieta que poseen acción inmunoestimuladora. En el caso de que algún adolescente pudiera incurrir en un déficit particular de un nutriente, podrían afectarse la función inmunológica y la respuesta celular.

Por ejemplo, algunos péptidos de la dieta como la arginina y la glutamina, los ácidos nucleicos y las vitaminas C, E y A, son capaces de estimular la función inmunológica. Las vitaminas C y E parecen ejercer parte de sus efectos positivos actuando como antioxidantes. La vitamina E

reduce la liberación de prostaglandina E2 y modula la producción de citoquinas. La vitamina A aumenta las respuestas específicas a antígenos en células T, vía receptor del ácido retinoico. También se ha observado que la relación entre los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega-3 y omega-6 altera la composición y fluidez de la membrana plasmática y la respuesta de las células inmunocompetentes (Martínez y Arenas, 1998).

2.4.5. HISTORIA Y EXPLORACIÓN CLÍNICA

Tanto la historia como la exploración clínica van a ser unas de las técnicas más habituales y de primer orden a la hora de evaluar el estado nutricional de los adolescentes.

Hay que tener en cuenta que en la determinación del estado nutricional de una persona o un colectivo va a influir muchos factores, sobretodo la relación de feedback entre los nutrientes ingeridos y las necesidades de los mismos (Espinoza, 1998). Actualmente, en países desarrollados, como hemos comentado en apartados anteriores, hay hábitos que proporcionan tendencia en los adolescentes a sufrir sobrepeso y obesidad. Estas alteraciones están relacionadas con patologías muy peligrosas como la aterosclerosis, dislipemias y diabetes tipo II que pueden aparecer en la etapa adulta. En la otra cara de la moneda es también frecuente encontrarse casos de desnutrición como consecuencia de alimentación inadecuada en cantidad y/o calidad (malnutrición primaria) o por procesos orgánicos que desencadenan un balance energético negativo (malnutrición secundaria) (Martínez y Pedrón, 2002).

Hay determinados signos relacionados con la nutrición que son fáciles de identificar a un primer golpe de vista y que tienen un escaso coste económico. Se analizarán a continuación determinados ejemplos típicos de patologías que pueden identificarse durante una primera exploración física (Izaola *et al.*, 2005).

Cuando un adolescente sufre de malnutrición generalizada o específica de nutrientes, cuando ésta alcanza un determinado grado de gravedad, conduce a la aparición de signos clínicos evidentes. Por ello, debe estudiarse la existencia o no de los mismos en distintas zonas y órganos corporales, donde es más frecuente su aparición, tales como cabello, cara y cuello, ojos, labios, dientes, encías, lengua, piel, uñas, tejido subcutáneo, abdomen, aparato genital y sistema esquelético.

Son signos clínicos indicativos de déficit nutricional el aspecto deslustrado del cabello, un pelo fino y ralo, despigmentado (Mactas y De Girolami, 2003; Mataix y Mataix, 2009). La palidez en la cara es frecuente en presencia de anemia, como en el déficit de hierro, vitamina B₁₂ o ácido fólico. En el ojo pueden observarse algunos signos clínicos sugestivos de déficit nutricional. Por ejemplo, las manchas de Bitot características del déficit de vitamina A, lo mismo que la queratomalacia; o bien la xerosis conjuntival o corneal, o la blefaritis frecuente en los estados deficitarios en riboflavina y niacina.

Tanto en los labios como en la mucosa oral se pueden hallar signos evidentes de déficit nutricionales. Lo más habitual es encontrar alteraciones en la lengua que se manifiestan en forma de queilosis, cicatrices angulares o la aparición de glositis, lengua geográfica, lengua magenta, lengua roja o papilas filiformes (Martínez y Arenas, 1998). Si el adolescente remite sangrado de encías y mal aliento, puede estar desarrollado con déficit de vitamina C o procesos de caries favorecidos por un exceso de consumo de azúcares (Mactas y De Girolami, 2003).

Después de una primera observación, se suele realizar una historia clínica nutricional, más o menos detallada en función del problema a observar. En ella, especialmente a esta edad, se debe obtener información sobre multitud de parámetros. Entre los más importantes están aquellos que engloben la descripción de los factores ambientales y sociales en los que se desenvuelve el adolescente, los hábitos individuales y de su grupo, la percepción que tiene de su propia imagen corporal, el grado de satisfacción personal y en referencia a sus logros, si le gustaría cambiar algo sobre su figura, si realiza algún tipo de dieta, deporte o ejercicio físico habitual, etc. (Espinoza, 1998).

También va a ser esencial realizar un estudio de la situación social familiar permitiendo identificar los factores que pueden ser la causa de un estado nutricional alterado. Los datos hasta aquí obtenidos, pueden proporcionar una pista inicial sobre si existen deficiencias nutricionales primarias, secundarias o si hay riesgo de alteración del comportamiento alimenticio. A partir de esta anamnesis se obtiene una orientación acerca de las pautas que se realizarán con posterioridad.

2.5. NUTRICIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA EDUCATIVO

Durante muchos años la nutrición no ha sido importante en los diferentes currículos educativos, hasta que se han detectado problemas nutricionales importantes, tanto en niños como en adolescentes. En las antiguas LOGSE y LOEPG apenas se trataron conceptos básicos de nutrición y alimentación en sus contenidos, y con la LOE y todavía no aplicada la LOMCE a la educación secundaria, la cantidad de horas lectivas dedicadas a estos contenidos tampoco aumenta.

Actualmente, en educación secundaria los adolescentes sólo tratan un tema de nutrición y alimentación en 3º ESO en la materia Biología y Geología. Aquellos que cursen bachillerato, abordarán estos mismos contenidos en la materia Ciencias para el Mundo Contemporáneo, que desaparecerá según el currículo LOMCE en el curso 2015-2016.

En este contexto tan poco favorable para que los adolescentes conozcan las bases sobre las buenas conductas alimentarias, además de conceptos de nutrición y alimentación, se hacen cada vez más necesarios los programas de intervención nutricional por parte de otras instituciones que trabajen en colaboración con las escuelas e institutos.

Es importante destacar que en Burgos existe el programa “Sanos y en Forma” dirigido por el Ayuntamiento de Burgos, y que responde a las directrices de la Estrategia NAOS promovida por el Ministerio de Sanidad y del III Plan de Salud de la Junta de Castilla y León. Se desarrolla por personal del Servicio de Sanidad del Ayuntamiento y del Área de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Burgos, con la colaboración de la Fundación Caja Rural. Su principal objetivo es conocer el desarrollo físico de los niños y adolescentes de Burgos y combinarlo con actividades dirigidas a promover hábitos saludables de nutrición y actividad física (Ayuntamiento de Burgos, 2015).

Además de la importancia de estos tipos de programas, la continua investigación en nutrición y en enfermedades relacionadas con la mala alimentación pone en evidencia que siempre va a ser mejor “prevenir que curar”, y la mejor herramienta va a ser la educación nutricional para modificar o mejorar conductas alimentarias.

Si se cita a Lalonde (1974) y su modelo sobre el que actúan los diferentes determinantes sobre el estado de salud de un sujeto, se encuentran cuatro tipos de factores. En primer lugar se tratan los factores biológicos, seguidos de los factores ambientales, posteriormente se abordan los factores relacionados con el sistema sanitario propio del país donde vive el sujeto y finalmente, se tratan los factores relacionados con el estilo de vida. El autor sugiere que dentro de este modelo, los factores que más influencia van a tener en la reducción de la mortalidad son aquellos que están relacionados con el estilo de vida del individuo.

Así, en este contexto, los hábitos alimentarios adquieren una especial importancia y, en cierta medida, asociados a otras prácticas positivas o desfavorables como el consumo de alcohol, tabaco, ejercicio físico, etc. (Ruiz Pons y Aranceta, 2006).

Cuando los niños son pequeños, en general, no son independientes en sus gustos alimentarios. Comen lo que se les proporciona. Por ello, si los adultos establecen buenos hábitos desde que el niño es muy pequeño, los problemas relacionados con las conductas alimentarias se verán reducidos. Una vez que el niño es escolarizado, pasará gran parte de su tiempo rodeado de otros niños y educadores. En esta fase va a ser fundamental para desarrollar unos buenos hábitos, el hecho de comer en el centro escolar o de realizarlo en casa, además de las políticas educativas que lleven a cabo las empresas de restauración colectiva que diseñan los menús.

Otro punto de inflexión en la educación nutricional es la interacción que ejercen los medios de comunicación con sus agresivas campañas de marketing, lanzadas por medios como son la televisión o internet, van a tener gran influencia en esta etapa sobre el niño; además las relaciones sociales que se forman en torno a la comida (tiempo de ocio, cumpleaños, recreos, etc.), van a determinar en gran medida la estructuración de los hábitos alimentarios (Arnhold *et al*, 1995; Contento *et al.*, 1995; Crokett y Sims, 1995).

Para contrarrestar estos efectos nocivos que ejercen el marketing de la industria alimentaria y las cadenas de comida rápida en los adolescentes, así como los malos hábitos que pueden adquirir en los hogares, es necesario realizar una intervención educativa razonada en niños y adolescentes.

La Figura 5 muestra la comparativa entre la pirámide nutricional que se aconseja y la que se obtendría con los alimentos que se promocionan mayoritariamente en la programación infantil.

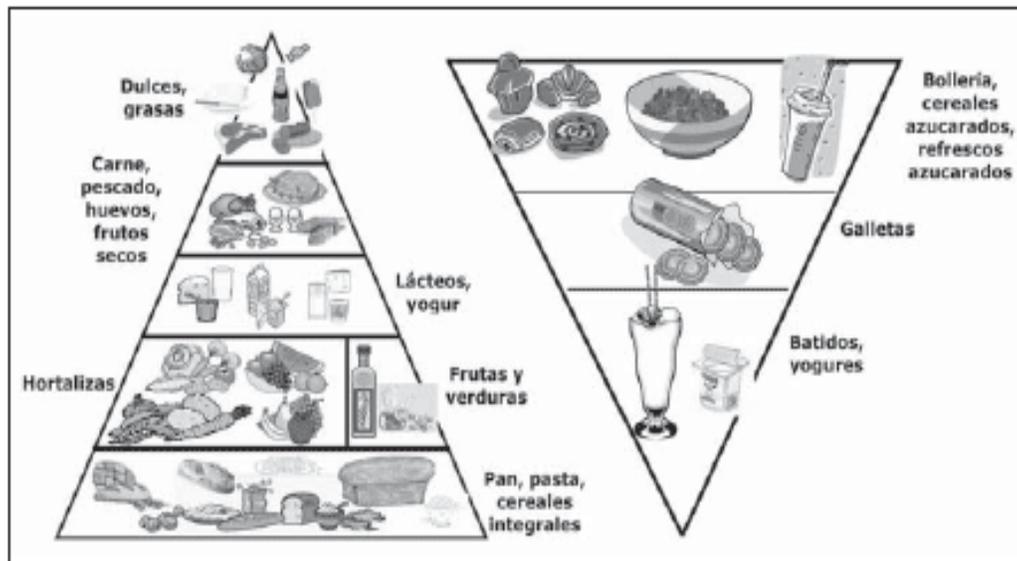


Figura 5. Ejemplo de comparativa entre la pirámide nutricional aconsejada y la ofertada por los anuncios durante la programación infantil (Fuente: Menéndez y Franco, 2009).

Por ello, una de las estrategias de la OMS es desarrollar programas para la promoción de la salud. Estos programas tienen como objetivo promocionar la salud, destacando la importancia del desarrollo de estilos de vida saludables que conduzcan a la implicación de las autoridades, con el desarrollo de políticas que fomenten la salud a nivel social e individual, con la mejora de los conocimientos y fomentando buenas conductas. Dentro de todos los programas orientados a la salud, se encuentran con especial relevancia aquellos que van destinados a las actitudes sobre el comportamiento alimentario.

La nutrición comunitaria es una de las ramas de la nutrición que abarca el trabajo de estas actitudes a todos los niveles de población y que considera fundamental el desarrollo de conductas dietéticas saludables. En este contexto, se entiende como educación nutricional a la rama de la nutrición que estima la importancia del aprendizaje, la adecuación y aceptación de unos hábitos alimentarios saludables, en consonancia con los conocimientos científicos en materia de nutrición, persiguiendo el objetivo último de promoción de la salud del individuo y de la comunidad (Aranceta *et al.*, 2005b).

2.5.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONDUCTA ALIMENTARIA

Todos los seres humanos, independientemente de la sociedad en la que se viva, están sometidos a determinados hábitos de consumo. Aunque hay modelos de consumo que se pueden estimar como tradicionales, en general van a estar fuertemente influenciados por el entorno social en el que se viva.

Un claro ejemplo de esta afirmación, es que hay sociedades que consumen habitualmente insectos como fuente de alimentación, y sin embargo hay otras que consideran este hecho como una práctica que genera sensaciones desagradables y que sería un recurso alimentario inimaginable (Vantomme, 2010).

Hoy en día vivimos en una sociedad en la que hay un exceso de productos y el consumidor puede obtener en cada época del año todo tipo de productos, sin ser necesaria una estacionalidad. Además, la disponibilidad de alimentos es muy grande y, debido a la globalización, se pueden consumir todo tipo de alimentos de cualquier origen geográfico. Todos estos factores van a condicionar una determinada cultura alimentaria en la que el papel de la persona, sus gustos y elecciones van a ser determinantes para llevar una correcta alimentación.

Si nos centramos en la población de estudio como son los adolescentes, éstos van a estar muy influenciados por el impacto que ejercen sobre ellos los diferentes medios de comunicación y van a condicionar en gran medida su predilección por determinados tipos de alimentos.

Según un estudio realizado en once países (Kelly *et al.*, 2010) para estudiar el impacto que ejerce la publicidad en el consumo de diferentes tipos de alimentos en niños, obtuvo que el 67% de los productos anunciados eran referentes a comida adscrita a restaurantes de comida rápida, chocolates, caramelos y alimentos con altos contenidos en grasas y azúcares. Por países, se observó que EEUU (32%) seguido de Canadá (24%), Alemania (26%) y Grecia (21%) eran los que peor dieta transmitían a través de la publicidad. España (30%) y Brasil (14%), en cambio, eran de los países con un mayor número de alimentos publicitados adscritos a la categoría de productos saludables.

Aun así, según un estudio realizado en 2006 en España (Hidalgo y Samur, 2011), si se analizaban todo los anuncios que promocionaban productos alimentarios dirigidos al público infantil, predominan los productos poco saludables (50,4%), seguidos de los alimentos saludables/medio saludables (27,1%) y la comida basura (22,6%), poniéndose de manifiesto que la mayor parte de los anuncios dirigidos a este colectivo promocionan hábitos alimentarios poco saludables.

Todas las industrias alimentarias conocen que el mercado infantil y adolescente genera un volumen de negocio fuerte, ya que son consumidores muy potenciales de determinados tipos de productos. Se sienten especialmente atraídos por productos de bollería, ricos en azúcares, por alimentos formados por cereales en todas sus variantes, lácteos, caramelos y golosinas, refrescos y fast-food además de cualquier tipo aperitivo dulce o salado. Es relevante que las estrategias de marketing conocen que los niños y adolescentes se sienten atraídos por campañas en las que aparecen dibujos animados o personajes de referencia para ellos, que se presentan incluso definiendo determinados patrones de imagen corporal (Rozin y Vollmecke, 1986).

Por otra parte, dentro del análisis de por qué los adolescentes consumen un tipo u otro de alimentos, gran parte de las investigaciones que se han realizado se han focalizado desde el punto de vista nutricional (Aranceta, 2001). Se valora principalmente la alimentación con la composición de nutrientes de los alimentos elegidos y se centran mucho en la función que ejercen estos alimentos a nivel de salud del sujeto.

A veces, desde el punto de vista de la nutrición comunitaria, se han tomado los gustos particulares y los hábitos como una barrera para alcanzar una alimentación saludable. Por ello, alcanzar un equilibrio entre lo que es deseado y gusta con lo que es necesario se hace cada vez más difícil, pero a la vez más necesario.

Hay diversas clasificaciones que describen los posibles factores que determinan el consumo de los alimentos. Una de ellas es la realizada por el grupo de Passmore (Passmore *et al.*, 1975) que clasifican en dos grupos los diversos factores que influyen en el consumo de los alimentos y que son: factores económicos y factores sociales y culturales.

1. Factores económicos. De especial relevancia en el momento que se encuentran los individuos y los adolescentes del siglo XXI y que han condicionado de gran manera la forma de alimentarse de la sociedad actual. Van a jugar un papel muy importante en la cantidad y tipo de alimentos que se pueden consumir.

Diversos autores consideran que hay una relación estrecha entre el nivel de ingresos y la alimentación que se lleva a cabo. Hoy en día se han puesto de relevancia grandes desigualdades económicas que se han traducido en un incremento de la pobreza infantil y, por ello, se han tenido que llevar a cabo planes específicos dirigidos a alimentar a aquellas familias más desfavorecidas. Este panorama económico también condiciona la elección de determinados tipos de alimentos en la cesta de la compra. El alto coste de los alimentos de mayor valor nutritivo como el huevo, carne, pescado y de aquellos ricos en vitaminas y fibra como son las verduras frescas y fruta, puede privar al estudiante de adquirirlos y como consecuencia desequilibrar su alimentación (Passmore *et al.*, 1975).

2. Factores sociales y culturales. Influyen de manera considerable en el consumo de los alimentos, al igual que se ha tratado en el apartado anterior. Es importante destacar que muchos alimentos se consideran más que un valor nutricional, un valor social y que pueden otorgar un prestigio o condición social a un individuo.

También destaca en este apartado la importancia de las creencias religiosas a la hora de elegir un determinado tipo de alimentos. Bien es conocido, que hay determinadas sociedades que eliminan automáticamente de su dieta alimentos de elevado valor nutritivo como son la carne de determinadas especies, huevos o lácteos (Serra *et al.*, 2002a). Estas y otras razones asociadas a supersticiones, creencias y modelos impuestos socialmente hacen que los hábitos alimentarios puedan estar encauzados en un determinado sentido.

Otros factores a considerar dentro de este epígrafe, son la disponibilidad geográfica de los alimentos relacionados con variables de tipo geográfico y climático que condicionan la agricultura y la ganadería. La clase de cultivos y la intensidad de la producción están en función del clima y de la geografía del terreno. Además, la influencia de los diferentes parámetros meteorológicos como la temperatura, la humedad, la altitud y el clima, van a ser de importancia en la elección de un alimento u otro. Por ejemplo, en ambientes cálidos disminuye

el apetito y se toman alimentos con mayor contenido acuoso, mientras que en aquellas regiones más frías se tiene tendencia al consumo de alimentos más energéticos y más cocinados. De esta manera se configura la dieta de cada región (Roig *et al.*, 1998).

También va a ser importante la calidad de las comunicaciones y el transporte de una determinada región. Éste factor va a determinar el acceso a una mayor variedad de alimentos y a evitar el consumo únicamente de productos de origen local.

Es importante tener en cuenta que las decisiones políticas y administrativas que se lleven a cabo en un país o región van a tener gran influencia en los parámetros de consumo de una sociedad. Los acuerdos que tome un gobierno, ya sea mediante políticas de precios y subvenciones, va a ser esencial para favorecer el acceso de la sociedad a determinados alimentos y regular el mercado (Aranceta, 2001).

Otro tipo de factores a tener en cuenta dentro de este epígrafe, son los que van a ser determinantes para elegir entre un tipo de alimentos u otros y que se conocen como factores de elección. Según Aranceta (2001), los factores que influyen en la elección pueden ser divididos principalmente en tres grupos:

1. Factores Biológicos. Dentro de la especie humana, tanto la alimentación como posteriormente todos los procesos que llevan a la nutrición, tienen una clara función biológica dentro del cuerpo humano. Se deben reponer los nutrientes, satisfaciendo así las necesidades nutricionales .

Este autor (Aranceta, 2001) también considera que los factores biológicos deben, a su vez, dividirse en tres subcategorías que están íntimamente relacionadas con la nutrición: las características sensoriales de los alimentos, necesidades nutricionales y los factores genéticos.

- a. *Factores Sensoriales:* son los que relacionan las características organolépticas con el consumo de determinados tipos de alimentos. Están basados en los cinco sentidos: gusto, olfato, textura (tacto), color y aspecto (vista) y sonido (oído). La forma en la que el cerebro procesa esa información hace que cada individuo tenga una preferencia por un determinado tipo de alimento (Beals y Smith, 2005).

También estos factores sensoriales determinan que el sujeto sea capaz de discernir el estado de un alimento y será un mecanismo de supervivencia a la hora de elegir aquellos alimentos que se encuentran en un estado óptimo para el consumo.

b. *Factores Genéticos*: son de especial relevancia en la formación de un gusto determinado por alimentos de un tipo u otro. Estos factores genéticos están íntimamente relacionados con los factores ambientales, pero los estudios demuestran que hay similitud en la elección de determinados tipos de alimentos dentro del ambiente familiar.

Además, ciertos mecanismos fisiológicos como la preferencia, desarrollo del sentido del gusto, y patologías como intolerancias o déficits de enzimas, tienen un claro componente genético (Beals y Smith, 2005).

c. *Necesidades nutricionales*: dependiendo de cuáles sean las necesidades nutricionales de cada individuo, sobre todo condicionadas por la etapa de la vida en la que se encuentre y su actividad física, van a influir mucho en la elección de un tipo de alimento u otro.

2. Factores que afectan a los grupos sociales. Tendrán especial interés en función del colectivo social en el que nos encontremos y estarán relacionados con el ambiente social, cultural y económico (Birch y Fisher, 1998). Van a ser de especial importancia en la niñez, ya que el modelo de alimentación se configura en el núcleo materno y familiar y con el paso de los años, este modelo perdura y se consolida mediante la influencia que en él ejercen las relaciones interpersonales y el foco social en el que éstas se asientan.

Dentro de estos factores vamos a encontrar los culturales y sociales íntimamente relacionados con las tradiciones, valores y simbolismos que influyen en los hábitos alimenticios. La cultura y la sociedad en la que habita el individuo, no sólo condicionan el tipo de alimentos, sino también las técnicas de preparación utilizadas en su elaboración, la forma en que se consumen y también en la distribución de los horarios de comida (Eisemberg *et al.*, 2004).

También la alimentación va a estar condicionada por la clase social a la que se pertenezca y, de forma indirecta, es utilizada como una manera de relación social y de representación de un estatus.

Hay que tener en cuenta el creciente cambio en la forma de consumir los alimentos y que se ha incrementado la tendencia a comer fuera de casa, ya sea por motivos laborales o por motivos asociados al ocio.

Además es de importancia destacar que, con la incorporación de la mujer al mundo laboral, el tiempo dedicado a la cocina ha disminuido y se consumen cada vez más alimentos de tipo precocinado o congelado (Eisemberg *et al.*, 2004)..

3. Factores Individuales. Estos son muy variados y coinciden con las características personales de cada individuo. Dentro de esta categoría se encontrarían: el carácter psicológico, el nivel de escolaridad y de conocimientos relacionados con la alimentación, las aversiones y las preferencias, el nivel socioeconómico y las actitudes que juegan un rol muy importante al influir en la elección de los alimentos.

También en este apartado será importante tener en cuenta el poder de la imaginación, el efecto de la educación, grado de inteligencia, impulsos propios y el deseo de lograr una posición determinada (Beals y Smith, 2005).

Como se ha comentado anteriormente, dentro de estos factores personales y la decisión en la elección de los alimentos va a estar en gran manera determinada por impulsos en la compra, condicionados por la relación con la publicidad televisiva y la facilidad de tener acceso a un producto, así como también su preparación y almacenaje.

2.5.2. *ESTRATEGIAS EN EDUCACIÓN NUTRICIONAL*

CONCEPTOS GENERALES

Hay diversas definiciones que intentan acercarnos a un concepto tan amplio, y a su vez tan difícil de describir, como es la salud. Una de las más antiguas fue la enunciada por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1948) que define la Salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad”. Está

claro que para cumplir parte de esta definición y lograr un bienestar físico se necesita tener una alimentación saludable.

Como se ha comentado anteriormente, numerosos son los factores que influyen en que los adolescentes incurran en malos hábitos alimenticios, por lo que se hace muy relevante incluir proyectos de educación nutricional. Una correcta educación nutricional podría conseguir la instauración en la sociedad actual, y en concreto en el colectivo de los adolescentes, unos correctos hábitos alimentarios que actúen como factores de prevención de diferentes patologías de tipo cardiovascular, obesidad, diabetes o diferentes tipos de cáncer que tengan origen alimentario (Peña *et al.*, 2001).

Actualmente, la mayoría de los programas diseñados para lograr una correcta educación nutricional están basados en la prevención de la obesidad infantil. Cada vez más se ha puesto de relevancia diseñar estos proyectos, no sólo desde el punto de vista de la alimentación, sino de la prevención de trastornos de la conducta alimentaria y del sedentarismo. Estos programas de educación nutricional introducen una nueva metodología para enseñar a los adolescentes buenos hábitos e inciden en la importancia de instaurarlos desde la niñez (Lancho, 2007).

Si el niño aprende sobre alimentación desde pequeño, con métodos novedosos y atractivos, será capaz de incluir esas destrezas en sus habilidades naturales desarrollando un creciente interés hacia la materia. Posteriormente, en la adolescencia, será sencillo inculcar nuevos conceptos de mayor complejidad si hay unos buenos hábitos desarrollados. Para ello es imprescindible que el adolescente use su juicio crítico hacia aquellas situaciones que sean positivas y saludables en el desarrollo de sus hábitos alimentarios (Tercedor *et al.*, 2007; Serra *et al.*, 2002c).

Uno de los pilares sobre los que deben realizarse acciones de educación nutricional y sobre los que deben intervenir las diferentes instituciones, es en **los medios de comunicación**. El poder que ejercen los mismos es muy importante, sobre todo en la adolescencia, ya que éstos, en numerosas ocasiones, ofrecen una información manipulada y confusa sobre los alimentos y los hábitos saludables. En muchas ocasiones, se aprovechan de los escasos conocimientos de los sujetos en materia de nutrición y alimentación para divulgar mensajes erróneos (Hidalgo y Samur, 2011).

Todos estos conceptos hacen cada vez más necesario que la educación nutricional debe realizarse a varios niveles, pero el más importante por la referencia que ejerce en futuras conductas, es indudablemente **la familia**. En torno a este núcleo surgen muchas relaciones y la comida suele ser un momento de reunión y de proximidad entre los integrantes de la familia.

Aunque los hábitos y las relaciones familiares con respecto a la alimentación hayan sido modificados, ya que cada vez se come menos y se comparte menos tiempo en familia, hay que destacar que esto no debe ser un inconveniente para poder inculcar buenos hábitos alimentarios. Si los niños o adolescentes realizan alguna comida al día fuera de casa, no es excusa para que se vigile que el desayuno y la cena sea en familia, con una ingesta de alimentos variados y adecuados (López -Nomdedeu, 2002).

Otro de los ámbitos donde debe fomentarse la educación nutricional es en **la escuela**. Aunque desde el punto de vista de contenidos no se abordan muchos conceptos de nutrición a lo largo de la vida educativa, sí es importante tener en cuenta que se llevan a cabo diferentes programas que tratan estos buenos hábitos en los proyectos de acción tutorial.

Es importante destacar que la colaboración de los padres es esencial, ya que la mayor parte del tiempo del adolescente lo pasa en casa con su familia, y el ambiente educativo supone mucha menos influencia en la adquisición de hábitos. La educación nutricional en las aulas debe ser un refuerzo de conductas positivas adquiridas en el hogar familiar (Jáuregui *et al.*, 2009).

Por contraposición, la escuela y el instituto deben aportar una serie de contenidos adecuados en nutrición y, mediante talleres, trabajar actitudes positivas en hábitos alimentarios. Además, deberá valorar la diversidad cultural de la misma, respetando las tradiciones y la influencia de los diferentes factores psicosociales en la dieta (Jáuregui *et al.*, 2009).

Otro ámbito en el que deben desarrollarse programas de educación nutricional es **el sector comunitario**. La comida, sobre todo en un país como España, está presente y es medio para establecer todo tipo de relaciones sociales. El ambiente comunitario debe promocionar políticas integradoras que fomenten la educación nutricional.

Será objetivo de **las instituciones** controlar a los medios de comunicación para evitar que inculquen mensajes erróneos sobre la población, legislar de forma protectora hacia el

consumidor, promocionar hábitos y conductas saludables de forma colectiva distinguiendo aquellas propias de grupos sociales, difundir y divulgar en materia educativa conceptos que promulguen conductas de solidaridad, evitando el desperdicio y fomentando el uso de recursos sociales como parte de la cultura local (Hidalgo y Samur, 2011).

A su vez, la educación nutricional debe formar parte de consultas de **atención primaria** en pediatría, adultos y en situaciones especiales de la vida como es la que ejercen las matronas durante el embarazo y lactancia (Travé y Visus, 2005).

2.5.2.1. Diseño y evaluación de programas de educación nutricional

Como se ha citado anteriormente, uno de los objetivos principales en educación nutricional es conseguir que la población mejore su calidad de vida y que se eviten enfermedades debidas a una mala alimentación.

Todos los proyectos encaminados a la educación para la salud y, en este caso concreto, a la educación nutricional, se diseñan siempre en función de una base científica que suelen ser los resultados de estudios epidemiológicos. Para realizar el diseño del programa de intervención en cuestión se siguen cuatro fases.

FASE 1: FASE DE DIAGNÓSTICO

Fase cognoscitiva o de diagnóstico en la que se desarrollan las estrategias necesarias para determinar y conocer el problema que se aborda, las causas y consecuencias derivadas del mismo y su magnitud. Conocer y determinar los problemas que pueden afectar a un segmento de la comunidad o a la comunidad en completo constituye uno de los puntos clave en el proceso de planificación y diseño de un programa de educación nutricional.

Así, establecidas previamente las necesidades educativas, se pueden clarificar y diseñar una serie de objetivos dirigidos a un colectivo determinado. Estos objetivos pueden ser de tipo general o de tipo específico:

- Los generales se basan en la modificación de aquellos conceptos erróneos que hay en los individuos mediante la instauración de actitudes y habilidades nuevas que lleven al refuerzo de esos nuevos conceptos.

- Los objetivos específicos van encaminados al cambio de determinados comportamientos con el fin de obtener resultados más o menos inmediatos en el tiempo, que sean positivos hacia un mejor estado de salud.

Una vez diseñados los objetivos hay que terminar claramente el colectivo al que van orientados. Habrá que tomar la decisión de si el programa de intervención nutricional va dirigido a un grupo específico o a nivel comunitario.

FASE 2: FASE DE DISEÑO DEL PROYECTO

La siguiente fase en el diseño del proyecto será establecer un cronograma determinado para su implantación. Se debe determinar claramente cuándo va a empezar el proyecto, el tiempo que va a durar y el calendario que desarrolla la implantación de las diferentes fases del proyecto.

FASE 3: FASE DE INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

Una vez que se establecen todos los puntos anteriores, se debe proceder a la fase de intervención nutricional. En ella, se deben poner en marcha todos los recursos de los que el proyecto dispone para intentar cambiar los factores de riesgo que previamente se han detectado. Lo que es evidente es que sólo a través de la información y su difusión, no se llega a la consecución del objetivo de modificación en la conducta. Es necesario usar estrategias de motivación y persuasión, independientemente del colectivo al que van orientadas.

Como elemento adicional, se podrá pedir la participación en el proyecto de individuos que tengan un rol social importante o también de herramientas publicitarias adicionales. Para lograr efectividad en el proyecto de intervención nutricional, ésta debe ser prolongada en el tiempo.

Dentro de la fase de determinación del colectivo de intervención, es importante definir muy bien la muestra a la que va orientado el programa. Si nos centramos en el colectivo de adolescentes y el medio escolar, los niveles de actuación irán siempre dirigidos simultáneamente a los tres colectivos que inciden en el medio: padres, profesores y alumnos (Crockett y Sims, 1995).

Los contenidos que se aborden dentro del programa deben formar un eje central a lo largo del desarrollo de todo el programa de intervención. Estos contenidos deben ser adaptados al nivel de conocimientos del adolescente y deben ser fundamentados con los conceptos que se abordan a lo largo del currículo de la ESO. Lo ideal sería que esos contenidos fueran trabajados de forma transversal, con contenidos de refuerzo en la práctica diaria de la vida escolar, logrando así la implicación de todos los sujetos a los que va dirigido el proyecto.

Para que la metodología sea eficaz y atractiva, es importante que el mensaje que se transmita sea claro, contundente y veraz. Los educadores deberán exponer el mensaje de forma sencilla y clara, intentando ser entendidos por todos los miembros del grupo. Será esencial huir del uso de un lenguaje excesivamente científico ya que incurrirá en el aburrimiento y la falta de interés por parte del colectivo.

Para trabajar la motivación, es esencial fomentar la participación de los sujetos en el taller. Es interesante la realización de actividades grupales en las que el sujeto tenga una forma de participación activa, haciendo así las sesiones más entretenidas y reforzando el hecho de fijar contenidos de forma más rápida.

Existen multitud de recursos didácticos que se utilizan en las diferentes sesiones de los programas de educación nutricional. Actualmente, los más usados por el bajo coste económico y el buen impacto que ejercen en los adolescentes son todos aquellos de tipo audiovisual. El uso de proyecciones e internet facilitan el acceso a imágenes, videos y contenidos educativos de una manera muy rápida y eficaz. Debe ser esencial que el sujeto se sienta parte del proyecto para que éste sea eficaz (Aranceta *et al.*, 1989; Gussow y Contento, 1984; Van der Vynckt, 1986). En concreto, los medios de comunicación social van a ser de especial relevancia en esta parte del proyecto. Serán esenciales como apoyo externo a los programas de intervención nutricional. Los más usados serán la televisión, prensa digital y escrita, recursos de redes sociales y, en último lugar, la radio (Salleras, 1985).

Pero en este campo no todo son ventajas. Está claro que los medios de comunicación presentan claros inconvenientes. En primer lugar, es habitual que el mensaje sea difundido por los medios y sea objetivo de todos los integrantes de la sociedad. Por ello, de todo el público que ve e interioriza ese mensaje, pocos tienen acceso al programa de educación nutricional,

siendo muchas veces el concepto malinterpretado. En ocasiones, debido a la falta de recursos formativos, los educadores no pueden interpretar las necesidades específicas experimentadas por el colectivo al que va dirigido el mensaje, haciendo que el proceso de feedback informativo sea incompleto.

FASE 4: FASE DE EVALUACIÓN

Una vez impartido el proyecto de educación nutricional, debe ser evaluado. Es una de las fases más importantes del proyecto de educación nutricional ya que servirá para saber si los objetivos eran los adecuados, si los contenidos han sido entendidos y si la metodología ha sido motivadora y útil para lograr la consecución del proyecto.

En los programas de educación nutricional será necesario realizar una valoración de los objetivos que se fijaron en una primera fase y la consecución de los mismos. Esta evaluación será positiva para futuros proyectos y tendrá un impacto importante, si ha sido satisfactoria, en la salud tanto individual como colectiva de los integrantes del proyecto (Gussow y Contento, 1984).

Será esencial delimitar la evaluación en varias fases diferentes para lograr llegar a una conclusión global sobre la eficacia del proyecto.

En primer lugar será necesario realizar una evaluación del proyecto. En esta fase, se deberá valorar si el programa ha cumplido los objetivos propuestos y si los recursos tanto humanos, como materiales y económicos han sido los adecuados. Además, se deberá estimar si la metodología y el tiempo en el que se ha desarrollado la misma y el proyecto en sí han sido los adecuados. Para ello, deberán marcarse una serie de indicadores en cada una de las etapas del proyecto, que sean definidos como parte sustancial del mismo para que, posteriormente, puedan ser evaluados.

También deberá evaluarse si se han desarrollado nuevas actitudes y habilidades relacionadas con el aspecto tratado en el proyecto de educación nutricional. Así, el tipo de evaluación de un programa de educación nutricional, puede ser dividida en cualitativa y cuantitativa.

- a. Evaluación cuantitativa.

Se basa en el uso de diferentes herramientas que sean capaces de establecer la cantidad de conocimientos y el número de nuevas habilidades aprendidas. Este tipo de información es fácilmente recopilada mediante el uso de métodos estadísticos.

A su vez, esta fase puede subdividirse en otras tres etapas.

1. Evaluación inmediata: se suele llevar a cabo al finalizar las actividades educativas. Es capaz de facilitar información sobre cómo ha sido de eficaz la información transmitida y el nivel de adquisición de nuevos conceptos. También puede facilitar indicadores sobre la voluntad de cambio (Tones *et al.*, 1994).
2. Evaluación primaria: nos va a permitir descubrir aquellos cambios de tipo inmediato que se hayan dado en referencia a las conductas alimentarias individuales o grupales. Será una herramienta eficaz para determinar si se han producido cambios en los patrones de consumo habituales.
3. Evaluación diferida: es la realizada con el paso del tiempo. Será capaz de plantear si se han producido cambios que tengan una persistencia y durabilidad a lo largo del tiempo. Valorará el cambio producido en el nivel de conocimientos por parte del sujeto en el campo de la alimentación, además de si se han producido cambios sustanciales en las diferentes actitudes.

Dentro de la evaluación cuantitativa, se encuentran diferentes tipos de técnicas en función del grupo al que vayan determinadas. Son habituales el uso de encuestas, cuestionarios bien de respuesta múltiple o de preguntas con respuesta abierta o cerrada. Será útil completar estas encuestas con métodos de observación directos en el aula, mediante actividades sencillas que sean capaces de transmitir mensajes captados por los adolescentes e incluso que den pistas sobre cómo se ha procesado la información recibida.

Otro tipo de evaluación es la evaluación diferida, que se puede considerar como una evaluación final. En colectivos conviene realizarla por medio de encuestas de consumo alimentario o evaluaciones del estado nutricional (Beaton y Bengoa, 1976). Dentro de la evaluación final, se puede considerar muy útil la evaluación del estado de salud mediante la cuantificación de las estadísticas de mortalidad y morbilidad y determinación de la mejora en

la calidad de vida, lo que en última instancia permitirá evaluar en términos reales la eficacia del programa (Serra *et al.*, 1987). Cabe determinar qué apartados de esta evaluación final sólo pueden ser llevados a cabo a lo largo del tiempo y que, en ocasiones, no resultan factibles por falta de recursos.

b. Evaluación cualitativa:

Su finalidad es establecer y evaluar cómo y porqué se han desarrollado una serie de cambios en los adolescentes. Es útil en el sentido de que aporta una información esencial, es capaz de establecer una lógica entre la utilidad y la necesidad del proyecto.

En la evaluación de carácter cualitativo resultan útiles diferentes técnicas entre las que cabe citar (Achterberg, 1988):

- Observación directa. Es útil ya que facilita la recogida de datos sobre actitudes y expresiones no verbales en grupos focales a los que vaya diseñado el proyecto.
- Método etnográfico. Su finalidad es la observación directa de los sujetos siguiendo una determinada metodología: incluir una persona integrante en el diseño del proyecto en el grupo al que se dirige el proyecto. Así, el resto de los sujetos le tratarán como un igual y podrá establecer una evaluación más estrecha. Este método sólo es válido en determinado tipo de estudios.
- Entrevista en profundidad. Se puede realizar adoptando diferentes formas. Una de ellas es mediante una conversación informal o puede ser realizando una entrevista, previamente diseñada, siguiendo una línea más formal.
- Grupo foco y grupo de discusión. Suele estar formado por una persona que actúa como coordinador y un grupo de personas que forman parte del proyecto o sujetos diana que, en número, suelen oscilar entre 6 y 12 sujetos. Controlar el número exacto de participantes va a facilitar el uso de unas u otras técnicas grupales.
- Respuesta cognitiva. Su finalidad será poner por escrito aquellos contenidos y conceptos que se hayan transmitido a lo largo de los diferentes mensajes.

Para analizar y poner en práctica cualquiera de los métodos anteriormente descritos se considera de gran utilidad grabar mediante imágenes las sesiones, para poder transcribir y registrar mejor la información.

Los aspectos cualitativos se consideran de gran relevancia en todas las fases de la evaluación, tanto en la observación del proceso como en el análisis de modificación de actitudes y del entorno social (McLaughlin *et al.*, 1987). Se consideran de especial interés en colectivos que presentan bajo nivel cultural.

2.5.2.2. Ejemplos de programas de intervención nutricional

Diversas son las campañas y estrategias que se siguen dentro de esta disciplina para intentar educar a los niños y adolescentes en el campo de la alimentación. También, hay una creciente sensibilidad en las sociedades desarrolladas hacia los problemas nutricionales colectivos. Por ello, cada vez se hacen más necesarias estrategias de este tipo implantadas de manera local, regional, autonómica, nacional e internacional.

En primer lugar, cabe destacar que a nivel europeo se ha desarrollado la “Guía europea para la educación nutricional en el medio escolar” (Arnhold *et al.*, 1995). Este documento se ha elaborado con la finalidad de ser una guía de trabajo válida para todos los países de la Unión Europea. Fue una primera iniciativa tomada debido a las conclusiones de la Conferencia de Dublín sobre Educación y Promoción de la Salud en el Medio Escolar llevada a cabo en 1994.

Esta guía pretende, de manera ambiciosa, que el niño adquiera conocimientos, actitudes y procedimientos sobre nutrición desde que empieza su primera etapa de escolarización, hasta que finaliza en la adolescencia su vida académica en la educación secundaria. En este documento también se trabajan aspectos que van inherentes al entorno escolar como son los comedores escolares. Marca normas importantes sobre el papel que deben ejercer los profesores, personal de cocina y personal no docente dentro del comedor escolar. También desarrolla pautas educativas sobre conductas de referencia que deben ejercer los adultos sobre los niños en temas de nutrición y alimentación. Incluye pautas relacionadas con los tipos de alimentos que deben consumirse dentro del centro escolar y los medios más adecuados para adquirirlos.

Dentro de un marco estatal, y por su importancia y relevancia, podemos encontrar la Estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, la Actividad Física y Prevención de la Obesidad, creada por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria en febrero de 2005). Este proyecto fue diseñado para intentar disminuir las elevadas tasas de obesidad y sobrepeso que se dan en la sociedad española (NAOS, 2005). Centra sus ambiciones en varios aspectos:

- Fomentar políticas y planes de acción destinados a mejorar los hábitos alimentarios y aumentar la actividad física en la población. Estas políticas deberán ser sostenibles, integrales y buscar una amplia participación de la sociedad.
- Sensibilizar e informar a la población del impacto positivo que, para su salud, tienen una alimentación equilibrada y la práctica regular de actividad física.
- Promover la educación nutricional en el medio familiar, escolar y comunitario.
- Estimular la práctica de actividad física regular en la población, con especial énfasis en los escolares.
- Propiciar un marco de colaboración con las empresas del sector alimentario para promover la producción y distribución de productos que contribuyan a una alimentación más sana y equilibrada.
- Sensibilizar a los profesionales del Sistema Nacional de Salud para impulsar la detección sistemática de obesidad y sobrepeso en la población.
- Realizar el seguimiento de las medidas propuestas y la evaluación de los resultados obtenidos a través de la Estrategia.

Esta estrategia es multidisciplinar y conjuga la acción de las Administraciones Públicas y los agentes sociales para promocionar una alimentación equilibrada y saludable junto con la práctica de ejercicio físico.

En primer lugar, el Ministerio de Sanidad y Consumo distribuye a las familias el manual “La alimentación de tus niños” (López-Nomdedeu, 2010), destinado a mejorar los hábitos alimentarios en la etapa de la infancia y la adolescencia.

El Ministerio, mediante su página web “Embárcate en NAOS” (NAOS, 2005), se encarga de promocionar diferentes tipos de iniciativas, estrategias y novedades en hábitos saludables y nutrición. Además, divulga sobre conceptos nutricionales básicos y establece un foro de preguntas y respuestas habituales sobre las dudas que tienen los adolescentes en este campo.

Otras de las iniciativas que se trabajan, es la colaboración con los medios de comunicación, con la finalidad de llegar a acuerdos en los que se trabajen aspectos de la nutrición y alimentación saludable de forma presente en prensa, radio y sobre todo, televisión. En este último campo, serán esenciales los convenios con las empresas de ocio que regulan los anuncios en televisión para que, mediante dibujos y personajes animados atractivos, se difundan mensajes positivos sobre hábitos saludables. Un ejemplo de estas iniciativas sería el nuevo Código PAOS (Código PAOS, 2012), propuesto por la Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB), con la iniciativa de disminuir las tasas de obesidad infantil y juvenil. Esta federación ha creado este proyecto centrado en campañas publicitarias dirigidas a menores en las que se fomenten hábitos de vida saludables, con mensajes atractivos sobre dieta saludable y equilibrada, además de fomentar la práctica de ejercicio físico. Además, tiene la finalidad de mantener acuerdos con las diferentes asociaciones de padres y consumidores para facilitar información sobre alimentación saludable y ejercicio físico en la adolescencia. Será de vital importancia la colaboración en este proyecto de deportistas y personajes públicos que tengan impacto y relevancia en los niños y adolescentes.

Es importante destacar que la estrategia NAOS considera que uno de los pilares en los que se asientan estos hábitos saludables es la familia y cree que debe ser la primera transmisora de la educación nutricional. Considera esencial involucrar a todos los miembros de la familia en todos los aspectos relacionados con la alimentación del hogar.

Pero la estrategia NAOS no sólo promueve una alimentación saludable, sino que desarrolla un amplio decálogo de cómo promocionar una correcta práctica deportiva evitando así el sedentarismo. Considera que el ejercicio físico no debe ser algo que se centre sólo en la práctica de deporte en la escuela o como actividad extraescolar, debe ser una actitud ante la vida. Considera muy importante desarrollar campañas que promuevan el deporte a nivel local, con un mayor uso de la bicicleta como modo de transporte y con un mayor acceso de

todas las personas a espacios libre y zonas deportivas que se encuentren cercanas a su lugar de residencia. Para lograr todos estos aspectos, es muy importante la involucración de las entidades de gobierno local para crear nuevos jardines, carril bici y zonas deportivas.

Otra de las iniciativas dentro de la estrategia NAOS es el programa PERSEO (PERSEO, 2005), destinado a escolares entre 6 y 10 años, y que fomenta la educación en una dieta equilibrada mediante el control de los menús escolares junto con el estímulo de la práctica deportiva. Hay que destacar que este tipo de iniciativas, que son impulsadas por entidades públicas, se ven reforzadas por acciones desarrolladas por colectivos privados como es ANIBES (Assesment of Energy Balance, Anthropometry and Food Intake of the Spanish Population) y el estudio ENPE (Nutritional Study of the Spanish Population) (Aranceta *et al.*, 2015c)

Además, dentro de esta estrategia se encuentra el Plan cuídate + 2012 (Rodríguez, 2011), Propuesta de la AESAN, para promover un menor consumo de grasas y sal y para impulsar hábitos de vida saludables

Por último, inmerso en la propuesta AESAN se encuentra el Programa Thao-Salud Infantil (Moreno y Casas, 2010). Se trata de un programa municipal y comunitario de promoción de hábitos saludables entre los niños y niñas de 0 a 12 años y sus familias. Promueve la alimentación equilibrada, variada y placentera y la actividad física regular.

Otras de las iniciativas de relevancia llevadas a cabo en España son:

- EDALNU (Programa de Educación en Alimentación y Nutrición 1961-1982). Fue uno de los proyectos públicos pioneros en España en materia de nutrición y alimentación. Constituyó, seguramente, la actividad más organizada e interdisciplinar de educación en alimentación y nutrición que se realizó en el ámbito escolar en España en el siglo XX. Las iniciativas de educación alimentaria, que tenían como población diana a los escolares, resultaron claves a la hora de garantizar su correcta alimentación y sirvieron para corregir algunos problemas, pero no pudieron frenar la creciente epidemia de obesidad. Sin embargo, a pesar de sus limitaciones, la visión integradora del Programa EDALNU, en la que la escuela, el entorno y la familia estaban interconectados, puede

servir de ejemplo para las actuales estrategias de educación nutricional (Trescastro-López y Trescastro-López, 2013).

- Estudio PREDIMED (Efectos de la Dieta Mediterránea en la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular) (PREDIMED, 2015), que es un estudio de intervención nutricional liderado y financiado por el Instituto de Salud Carlos III, para evaluar a largo plazo la eficacia de la Dieta Mediterránea en la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares (Estruch *et al.*, 2006).
- Estudio DRECE (Dieta y Riesgo de Enfermedades Cardiovasculares en España) 1990-2010. (Estudio DRECE, 2015). Basado en la filosofía implantada por el Instituto DRECE (de carácter privado) que tiene la finalidad de promover estudios de salud en la población española, investigando las enfermedades y sus causas, con particular atención a las enfermedades no transmisibles o crónicas y su relación con la dieta, así como la prevención, el tratamiento, y el comportamiento en el tiempo de aplicaciones sanitarias sobre estas patologías en la población española (Gerique *et al.*, 1999).
- Estudio EVASYON (Desarrollo, aplicación y evaluación de la eficacia de un programa terapéutico para adolescentes con sobrepeso y obesidad: educación integral nutricional y de actividad física). Desarrolla un programa de intervención para tratar el sobrepeso y la obesidad en adolescentes (Estudio EVASYON, 2014). La financiación de este proyecto es mediante el Fondo de Investigación Sanitaria
- Plan de Educación Nutricional a la Población (PLENUFAR, 2009) desarrollado por el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos y cuenta con un interesante desarrollo de educación nutricional escolar (PLENUFAR IV).
- Programa “El estirón” de la cadena privada Antena 3 televisión (El Estirón, 2015). Surge con la idea de facilitar de manera atractiva y divulgativa, diversas iniciativas de tipo escolar y publicitario destinadas a la promoción de hábitos de vida saludables.
- Además, desde el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, se creó la AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición)

(AECOSAN, 2015) desde la que se fomentan campañas sobre nutrición, seguridad alimentaria y legislación en materia alimentaria.

Dentro de la Comunidad de Castilla y León se están llevando a cabo distintas iniciativas:

- Una de ellas es la edición de la guía “Menús saludables para los escolares de Castilla y León” (Alonso y Redondo, 2007) y de “Guías Alimentarias para los Comedores Escolares” (Alonso *et al.*, 2005). Se trata de publicaciones donde la Junta asume el compromiso de que es la escuela y en concreto los comedores escolares uno de los lugares de aprendizaje de hábitos de vida saludable. Estas publicaciones tienen como objetivo proponer menús saludables para todos los escolares de Castilla y León.
- Otra actividad desarrollada son los desayunos saludables que es puesta en práctica en colegios. Esta actividad cuenta con la participación de padres, alumnos, profesores, así como el asesoramiento de personal sanitario y restauradores (JCyL, 2009a). Además, este proyecto cuenta con la colaboración del Colegio de Farmacéuticos.
- También se está desarrollando un plan que tiene como objetivo principal incentivar el consumo de fruta y verdura y crear hábitos alimenticios saludables dando a conocer las cualidades de dichos productos entre los escolares. Este proyecto recibe el nombre de Plan de Consumo de Fruta en las Escuelas y su puesta en práctica se ha realizado mediante talleres en escuelas seleccionadas (JCyL, 2009b).

A nivel local, como se describió al principio del apartado 2.5, se encuentra el programa “Sanos y en forma” dirigido por el Ayuntamiento de Burgos (Ayuntamiento de Burgos, 2015), en el que se encuentra inscrito el IES Cardenal López de Mendoza, lugar de dónde se ha obtenido la muestra de estudio para la realización de esta Tesis Doctoral. Este programa se realiza en colaboración con la Universidad de Burgos, en concreto con el grupo de investigación en Nutrición y Dietética. Este proyecto se encuentra enmarcado dentro del programa “La ciudad abre sus puertas” del Ayuntamiento de Burgos y ha sido galardonado con un accésit dentro de los premios entregados por la estrategia NAOS de especial relevancia por el reconocimiento de la labor educativa, sanitaria y social realizada . Se centra en la toma de medidas antropométricas para ver el índice de sobrepeso y obesidad en la población escolar burgalesa. Además de realizar diferentes encuestas de hábitos de alimentación y actividad física, se

imparten talleres de educación nutricional, adaptados a cada edad. La información que se obtiene de los datos recogidos se presenta a los padres con el fin de que conozcan los resultados de las diferentes valoraciones. En este estudio también participan alumnos de la Universidad de Burgos realizando prácticas y trabajos de fin de grado.

Otros proyectos interesantes que se llevan a cabo en la ciudad de Burgos destinados a adolescentes de esta edad son el programa “Evolucionando en Salud” y “Nosotros y el Museo” en los que se tratan diversas actividades lúdico-formativas en el ámbito de la prevención de enfermedades y hábitos saludables.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de esta Tesis Doctoral es identificar cual es el patrón de crecimiento que se lleva a cabo durante el estirón puberal y cómo éste afecta a las diferentes medidas antropométricas y de bioimpedancia. Alrededor de este eje central de antropometría y de bioimpedancia, se considera vital conocer los hábitos alimentarios de los adolescentes y determinar cómo éstos influyen en las diferentes medidas corporales. Además, será necesario conocer las actitudes frente a los distintos alimentos por parte de los adolescentes, y mediante un programa de intervención nutricional, tratar de contribuir a la clarificación de diversos interrogantes sobre los hábitos alimentarios y el estado nutricional en este periodo de crecimiento.

Se estimarán las diferencias que existen entre sexos, evaluando cómo se modifica cada parámetro en función de los hábitos de vida, el estado nutricional y el momento de desarrollo físico en el que se encuentre el adolescente.

Finalmente, se pretende un objetivo global que es inculcar en los adolescentes una serie de hábitos saludables que mejoren su salud personal y colectiva, mediante el conocimiento de aquellas actitudes que les sean más favorables en función de sus características personales.

De manera más concreta se presentan los objetivos desglosados:

1. Conocer el estado nutricional de un grupo de adolescentes de 1º y 2º de la ESO.
2. Estudiar cómo varía el estado nutricional de dichos adolescentes según el sexo y a lo largo del tiempo.
3. Estudiar la validez de la aplicación de una serie de fórmulas para determinar la composición corporal a un colectivo adolescente.
4. Profundizar en el patrón alimentario, gustos, preferencias y hábitos de actividad física de los adolescentes.
5. Fomentar la adquisición de conocimientos y hábitos adecuados de alimentación en los adolescentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este apartado se estructura en dos partes fundamentalmente; en la primera se exponen todos los datos personales respecto a la población a la que se ha dirigido el estudio, tamaño muestral, distribución por sexos, edad, procedencia, lugar donde viven, etc.; mientras, la segunda está dedicada a los pasos o procedimientos llevados a cabo en la elaboración y análisis de los cuestionarios, así como en el análisis de la composición corporal y nutricional de los sujetos.

A lo largo del estudio se seguirán los siguientes procedimientos:

- Determinación de la composición corporal mediante la toma de datos de diferentes variables antropométricas que son: talla, peso, perímetro de la muñeca, perímetro del brazo, perímetro umbilical, perímetro de la cadera, pliegue tricúspido y medida del porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia. Posteriormente a la recogida de estas medidas, deducir una serie de índices para determinar la composición corporal. En concreto se estudian IMC, IMC relativo, perímetro muscular del brazo, área muscular del brazo, porcentaje de grasa corporal mediante diferentes fórmulas, índice perímetro cintura umbilical/talla e índice perímetro cintura umbilical/perímetro de cadera.
- Determinación de la actividad física diaria mediante un diario de actividades. A continuación, con los datos recogidos se procede a la estimación del gasto energético. Se calcula el gasto energético basal y total para cada individuo.
- Valoración cuantitativa y cualitativa de la dieta. Mediante una serie de cuestionarios, como son el recordatorio de 24 horas (R24h) y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA), se determina la ingesta no sólo de los diferentes tipos de alimentos y sus raciones, sino de su aporte energético y de la distribución de macronutrientes y micronutrientes de la dieta de cada sujeto.
- Realización de un taller de intervención nutricional y valoración de la acción educativa.

4.1. POBLACIÓN ESTUDIADA

Este estudio lo conforman sujetos pertenecientes al IES Cardenal López de Mendoza situado en Burgos capital. La muestra escogida es de 100 alumnos de 1º ESO con lo que su edad media es de 12,4 años en el momento de comienzo del estudio. De la muestra N=100, 52% son mujeres y 48% varones, con unas características sociales bastante homogéneas. El IES está emplazado en un lugar privilegiado en el centro de Burgos, en un edificio del siglo XVI, y cuenta con el galardón de ser uno de los escasos institutos históricos de España. Esto condiciona que el perfil de alumno sobre el que se centra el estudio sea de nivel económico social medio y, en un 40% de los mismos, medio-alto.

El estudio se ha desarrollado a lo largo de 14 meses, por lo que aquellos alumnos que comenzaron en 1º ESO, al finalizar el mismo se encontraban en 2º ESO y con una media de 13,4 años.

El rendimiento académico de los alumnos es medio, sin embargo, al encontrarse en el estudio 30 alumnos del proyecto bilingüe, hay que destacar que obtienen unos resultados académicos mejores.

Hay que destacar que sólo hay una alumna inmigrante en el estudio y lo que sí es relevante, es que hay tres alumnos diagnosticados con TDH. Ninguno de ellos tiene adaptación curricular significativa, pero ha sido necesario realizar una supervisión directa de los mismos a la hora de rellenar tanto el recordatorio de 24 horas, como el CFCA.

4.2. TRABAJO DE CAMPO

Los alumnos participantes en este estudio van a someterse a una valoración de su composición corporal, para lo que se realizarán diferentes medidas antropométricas y de bioimpedancia, a una determinación de la actividad física y a una valoración de su ingesta de alimentos y nutrientes, para lo que tendrán que contestar diferentes encuestas de actividad física y dietéticas. Además, realizarán dos talleres de educación nutricional.

Para ello, en primer lugar se planifica un día para explicar a los alumnos en qué va a consistir el estudio, su duración, el tipo de encuestas que deben rellenar, las medidas a realizar y cómo se van a realizar los talleres. Como todos los alumnos son menores de edad, se les pasa a los padres un consentimiento informado en el cual se explica la finalidad del estudio y que los alumnos deben traer firmado para proceder a ser estudiados.

El estudio se va a realizar en 5 tomas a lo largo del año, obteniendo diferentes datos en cada una de ellas: medidas antropométricas y de bioimpedancia e información a partir de encuestas dietéticas y de actividad física.

Tras esa primera toma de contacto, se llevó a cabo la distribución de los adolescentes, normalmente por clases y sexos, en cuatro mañanas semanales, para la revisión y recogida de encuestas y la realización de las distintas mediciones en laboratorio anexo al Departamento de Biología y Geología del IES Cardenal López de Mendoza.

Después de realizar las medidas antropométricas y de bioimpedancia, mientras las alumnas estaban siendo medidas en un área separada dentro del mismo espacio común, los alumnos rellenaban *in-situ* el Recordatorio de 24 horas y se recogía el CFCA, y viceversa. Tanto chicos como chicas iban pasando a la sala de medidas de manera individual.

Como se ha comentado anteriormente, esta operación se repitió en diferentes sesiones a lo largo de un año, como indica la Tabla I.

Tabla I. Sesiones anuales realizadas.

SESIÓN	MAYO 2014	SEPTIEMBRE 2014	DICIEMBRE 2014	FEBRERO 2015	MAYO 2015
Valoración composición corporal	SI	SI	SI	SI	SI
CFCA	SI	NO	NO	NO	SI
R 24 h	SI	SI	SI	SI	SI

Cabe destacar la buena actitud y participación de los alumnos en el estudio. Todos los alumnos se mostraron entusiasmados con el hecho de ver la evolución de sus variables antropométricas (especialmente la altura), pero es significativo que las chicas a veces mostraban susceptibilidad a la variación de su peso corporal.

Además, se realizó un programa de intervención nutricional que se describirá posteriormente.

4.3. MEDIDAS DE COMPOSICIÓN CORPORAL

Con el objetivo de determinar la composición corporal, se han realizado sobre los individuos de estudio diferentes medidas, a partir de las cuales, mediante la aplicación de diversas fórmulas, se puede valorar si el sujeto se encuentra en situación de normopeso, bajo peso o sobrepeso, si tiene un porcentaje de grasa bajo, normal o excesivo, así como valorar la distribución corporal de la misma.

4.3.1 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Todas ellas se realizaron en el laboratorio de Biología del IES y se destinaron, dentro del mismo, dos espacios individuales para evaluar por un lado a las chicas y por otro a los chicos. Todas las medidas se realizaron por la mañana antes de la hora del recreo, para intentar evitar que la diferente ingesta de alimentos a esta hora pudiera interferir en los resultados.

Las medidas antropométricas se han realizado según el protocolo establecido por el I.S.A.K., cuyas recomendaciones han sido aceptadas en nuestro país por el G.R.E.C. (Grupo Español de Cineantropometría) (Alvero *et al.*, 2010). Respecto a la elección del hemicuerpo estudiado se ha tomado como guión la escuela europea que establece la toma de medidas sobre el lado no dominante, pues según resultados del grupo de Herrero, la variabilidad entre el lado derecho e izquierdo no cuestiona la aceptación de la misma (Herrero, 2004).

Con los alumnos con ropa se procedió a realizar las siguientes mediciones:

Peso: se pesaron descalzos sobre una báscula *Tanita BF 350* (precisión 100 g). El peso se midió con el individuo en bipedestación, descalzo y en ropa interior ligera.

Altura: se midió con la ayuda de un tallímetro *Pesperson* (precisión 1 mm). La talla se determina también en bipedestación y con el sujeto descalzo.

Perímetros: estas medidas se realizaron con una cinta métrica flexible, metálica y de retracción automática (precisión 1 mm).

Pliegue cutáneo tricípital: se tomaron medidas del pliegue por triplicado con ayuda de un plicómetro *Holtain LTD* (precisión 0,2 mm). Este pliegue debe medirse en el punto medio entre el borde inferior del acromion y el olecranon, en la cara posterior del brazo.

Los diversos perímetros y pliegues estudiados aparecen recogidos en la Tabla II que figura a continuación.

Tabla II. Medidas antropométricas realizadas.

Perímetros (cm)	Pliegues cutáneos (mm)
Brazo relajado (PB)	Tricipital (PCT)
Muñeca (PM)	
Perímetro umbilical (PCU)	
Cadera máxima (PCMA)	

4.3.2. *BIOIMPEDANCIA*

Se realizó la medida de la masa grasa por bioimpedancia mediante la báscula *Tanita BF 350* que nos dio la medida directa del porcentaje de grasa corporal.

4.3.3. *FÓRMULAS EMPLEADAS*

Las medidas realizadas se emplearon para determinar la composición corporal empleando fórmulas que figuran en la Tabla III.

Tabla III. Fórmulas aplicadas en la determinación de composición corporal.

PARÁMETRO	FÓRMULA
IMC (kg/m²)	$IMC = P/A^2$
Densidad Corporal (kg/l)	Chicos $DC = 1,1252 - 0,0625*(\log PCT)$ Chicas $DC = 1,1159 - 0,0648*(\log PCT)$
Perímetro muscular del brazo (cm)	$PMB = PB - (PCT (cm)*\pi)$
Área muscular del brazo (cm²)	$AMB = PMB^2 / (4*\pi)$
% Grasa asociado al IMC	$\% G = (1,34* IMC) - 12,5$
% Grasa Siri (Siri, 1961)	$\% G = ((4,95/DC) - 4,5)*100$
% Grasa Siri modificado (Wells et al., 2010)	12 años: $\% G = ((5,15/DC) - 4,72) * 100$ 13 años: $\% G = ((5,14/DC) - 4,71)*100$
% Grasa Lohman (Lohman, 1989)	12 años: Chicos $\% G = ((5,23/DC) - 4,81)*100$ Chicas $\% G = ((5,25/DC) - 4,84)*100$ 13 años: Chicos $\% G = ((5,07/DC) - 4,64)*100$ Chicas $\% G = ((5,25/DC) - 4,84)*100$
Peso graso Johnston (Johnston et al., 1988)	Chicos: Grasa (kg) = $0,492*E + 0,584*IMC + 0,668*PCT - 1,024$ Chicas: Grasa (kg) = $-15,869 + 0,355*E + 1,109*IMC + 0,17*PCT$
% Grasa Deurenberg IMC (Deurenberg et al., 1991)	$\% G = 1,2 * IMC + 0,23 * E - 10,8*S - 5,4$
% Grasa Deurenberg PCU (Lean et al., 1996)	Chicos: $\% G = 0,567*PCU + 0,101*E - 31,8$ Chicas: $\% G = 0,439*PCU + 0,221*E - 9,4$
% Grasa DEURENBERG PCU y PCT (Lean et al., 1996)	Chicos: $\% G = 0,353*PCU + 0,756*PCT + 0,235*E - 26,4$ Chicas: $\% G = 0,232*PCU + 0,657*PCT + 0,215*E - 5,5$
% Grasa ICT (Marrodán et al., 2011)	Chicos: $\% G = 106,5*ICT - 15,4$ Chicas: $\% G = 89,73*ICT - 15,4$

% Grasa CUN BAE (Gómez-Ambrosi <i>et al.</i> , 2012)	$\%G = -44,988 + 0,503 * E + 10,689 * S + 3,172 * IMC - 0,026 * IMC^2 + 0,181 * IMC * S - 0,02 * IMC * E - 0,005 * IMC^2 * S + 0,00021 * IMC^2 * E$
--	---

A=altura, P=peso, E=edad, S=sexo (1 para hombres; 0 para mujeres), DC=densidad corporal, ITC=índice talla-cintura. Resto de siglas ver Tabla II. Altura en metros, peso en kg, perímetros en cm, pliegues en mm (salvo que se indique lo contrario), edad en años.

Con el fin de conocer el estado nutricional de los adolescentes evaluados es necesario acudir a tablas de percentiles para algunos de los parámetros valorados. La Tabla IV muestra los parámetros medidos que se percentilaron junto con las tablas empleadas en cada caso y los puntos de corte.

Tabla IV. Parámetros percentilados estudiados, tablas de percentiles utilizadas y puntos de corte.

TABLAS DE PERCENTILES	OMS (WHO, 2006)	ORBEGOZO (Fernández <i>et al.</i> , 2011)	EnKid (Serra <i>et al.</i> , 2002b)	FRISANCHO (Frisancho, 1981)	McCARTHY (McCarthy <i>et al.</i> , 2001)	McCARTHY (McCarthy <i>et al.</i> , 2006)
PARÁMETROS	IMC	PCU	PM, PCT, PCU	PB, PCT, PMB, AMB	PCU	Grasa corporal
Bajo	<- 2SD	<P10	<P5	<P5	<P5*	<P2
Normalidad	(-2DS)-(+1SD)	P10-P75	P5-P85	P5-P90	P5-P90	P2-P85
Alto	>+1 SD	P75-P90	P85-P95	P90-P95	P90-P95*	P85-P95
Muy alto	>+2SD	>P90	>P95	>P95	>P95*	>P95

Siglas: ver Tablas II y III.

* Para el IMC según Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011), al ser diferentes los criterios en chicos que en chicas, se siguieron los criterios recomendados por Fernández *et al.* (2011)

4.4. EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE NUTRIENTES

En el presente estudio, teniendo en cuenta el tamaño poblacional y las mayores necesidades con respecto a la población general, vamos a emplear dos encuestas que nos aportarán información sobre el consumo de alimentos, además de las entrevistas realizadas sobre hábitos alimentarios: el Recordatorio de 24 horas (R24h) y el Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA).

4.4.1. RECORDATORIO DE 24 HORAS (R24h)

En concreto, el R24h utilizado es una encuesta abierta en cinco preguntas (desayuno, almuerzo, comida, merienda y cena), con espacio para indicar los diferentes alimentos sólidos y líquidos ingeridos en el día anterior a la entrevista, recalando la importancia de detallar los alimentos consumidos “entre horas”, así como las bebidas (Serra y Ribas, 1995).

La utilidad principal del R24h que se ha usado en esta muestra, ha consistido en estimar la ingesta de alimentos o nutrientes de grupos de individuos, compararla con otros o determinar cambios en un mismo colectivo.

4.4.2. CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS (CFCA)

En este tipo de encuesta alimentaria se enumera una lista de alimentos permitiendo al adolescente detallar la frecuencia de consumo en un periodo de tiempo variable (Gorgojo y Martín-Moreno, 2006). En concreto, el CFCA aplicado, que ha sido desarrollado en el área de Nutrición y Bomatología de la UBU, se distribuye en grupos de alimentos: lácteos, el grupo de los huevos, carnes, pescados y legumbres, las frutas, las verduras y hortalizas no feculentas, los cereales y las patatas, aceites y grasas, bollería y pastelería, un apartado de varios donde se engloban chuches, snacks y frituras y finalmente, el grupo de las bebidas. En total, hay 94 alimentos y una serie de preguntas abiertas con espacio para contestarlas. En el Anexo I se adjunta un modelo de CFCA.

4.4.3. MÉTODO DE APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS.

Tanto el CFCA como R24h se entregan en la misma sesión en la que se efectúa la valoración de la composición corporal. Mientras el grupo de las chicas se encuentra en una sala aparte y se las realizan las medidas antropométricas, el grupo de los chicos, bajo vigilancia de un profesor, rellenan el CFCA y el R24h. Este procedimiento se realiza posteriormente a la inversa. La valoración de la composición corporal, y por tanto la entrega de los diferentes cuestionarios, nunca se realizó en lunes con el fin de que no reflejaran en los cuestionarios lo comido durante el fin de semana, ya que la dieta de los adolescentes en estos días suele ser más indulgente- Así se centraban en un día de entre semana y reflejarían sus patrones de consumo más habituales.

El CFCA se pasó dos veces, al principio y al final del estudio; y el R24h cada tres meses, recogiéndose un total de 5 por cada alumno. El CFCA se utilizó tanto para determinar raciones consumidas como para cuantificar nutrientes, y el R24h únicamente para cuantificar los nutrientes. Las raciones obtenidas mediante el CFCA se compararon con las recomendadas por la SENC (SENC, 2011). El tamaño de la ración que se usó fue el recomendado por Cervera *et al.* (1987) para sexo y edad estudiadas.

Los datos obtenidos a partir del R24h y del CFCA fueron introducidos en el programa informático de tabulación de dietas DIAL 2.12. A pesar de que el programa cuenta con una base de datos que contiene múltiples platos, en ocasiones fue necesaria la elaboración de nuevas recetas. Este programa permite exportar sus resultados en forma de energía consumida, macro y micronutrientes para cada uno de las encuestas utilizadas. Los valores obtenidos se compararon con las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española elaboradas por la FESNAD (Cuervo *et al.*, 2010) y en el caso de la energía con las de Moreiras *et al.* (2013).

4.5. MEDIDAS DEL GASTO ENERGÉTICO

Un pilar fundamental de la valoración nutricional consiste en determinar cuánta energía gasta el individuo en su actividad diaria. Está claro que el grupo estudiado, al tratarse de

adolescentes, van a gastar mayores cantidades de energía que los individuos adultos ya que se encuentran en una etapa de crecimiento. Inicialmente se ha calculado el gasto energético en reposo por distintas fórmulas; a partir del mismo es posible obtener el gasto energético total que se comparará con la ingesta energética para determinar la adecuación de la misma.

Con el fin de poder determinar cuál es el gasto energético total de la población estudiada se debe conocer las actividades que realizan a lo largo del día. Para ello se indicó a los adolescentes que debían rellenar un diario de actividades.

4.5.1 DIARIO DE ACTIVIDADES

Este tipo de encuestas permite determinar el nivel de actividad física y su distribución a lo largo del día. El objetivo que se persigue con esta encuesta es hallar el PAL (factor medio de actividad física) teniendo en cuenta la clasificación de cada actividad resumida en la Tabla V. Se adjunta en el Anexo II un modelo de cuestionario de actividades.

El PAL se calcula a partir de la siguiente ecuación (Moreiras *et al.*, 2013):

$$\text{PAL} = (\text{n}^\circ \text{ h reposo} * 1 + \text{n}^\circ \text{ h actividad muy ligera} * 1,5 + \text{n}^\circ \text{ h actividad ligera} * 2,5 + \text{n}^\circ \text{ h actividad moderada} * 5 + \text{n}^\circ \text{ h actividad intensa} * 7) / 24$$

Tabla V. Grupo de actividades para el cálculo del PAL.

Tipo de actividad	Actividades	Energía como múltiplo de REE
Reposo	Dormido, acostado	REE * 1
Muy ligera	Sentado y de pie, conducir, coser, planchar, cocinar, tocar un instrumento,...	REE * 1,5
Ligera	Caminar (4-5 km/h), trabajo en garaje, carpintería, limpieza de la casa, cuidado de niños,...	REE * 2,5
Moderada	Caminar (5-6 km/h), andar en bicicleta, transportar una carga, bailar, tenis,...	REE * 5
Intensa	Caminar con una carga cuesta arriba, talar árboles, fútbol, baloncesto,...	REE * 7

Donde REE= requerimiento estimado de energía.

4.5.2. DETERMINACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO Y DEL GASTO ENERGÉTICO TOTAL A TRAVÉS DE FÓRMULAS

La aplicación de diversas fórmulas, que incluyen datos como la edad, el peso y otros parámetros físicos, permite obtener el gasto energético en reposo (GER) de un individuo, a partir de cuál se puede determinar el gasto energético total (GET) (Tabla VI). (Cuervo *et al.*, 2010; Moreiras *et al.*, 2013).

Tabla VI. Fórmulas empleadas para el cálculo del GER y del GET (kcal/día).

Parámetro a determinar	Referencia	Fórmula
Gasto Energético Basal (kcal/día)	Harris-Benedict	Chicos: $GER = 66,47 + (13,75 * P) + (5,00 * A \text{ (cm)} * 100) - (6,75 * E)$ Chicas: $GER = 655,09 + (9,56 * P) + (1,85 * A \text{ (cm)} * 100) - (4,67 * E)$
	FAO-OMS	Chicos: $GER = (17,5 * P) + 651$ Chicas: $GER = (12,2 * P) + 746$
Gasto Energético Total (kcal/día)	GBxPAL	$GET = GER \text{ Harris-Benedict} * PAL$ $GET = GER \text{ FAO-OMS} * PAL$
	FNB-IOM (LIGERA)	Chicos: $GET = 88,5 - (61,9 * E) + 1,13 * (26,7 * P + 903 * A) + 25$ Chicas: $GET = 135,3 - (30,8 * E) + 1,16 * (10,0 * P + 934 * A) + 25$

A=altura en m (salvo que se indique lo contrario), P=peso en kg, E=edad, E=edad en años.

4.5.3 GASTO ENERGÉTICO TOTAL FRENTE A ENERGÍA INGERIDA

Una vez determinado el gasto energético total se compara con la ingesta energética diaria obtenida a partir de los cuestionarios alimentarios y con las ingestas recomendadas de energía (Moreiras *et al.*, 2013). Esto nos va a permitir conocer si los adolescentes son capaces de satisfacer sus demandas energéticas a través de la dieta.

4.6. INTERVENCIÓN EDUCATIVA

La intervención educativa tuvo su inicio en marzo de 2015, prolongándose hasta abril de 2015 (primavera del curso académico 2014–2015). Durante esta fase del estudio, se llevó a cabo una intervención educativa–preventiva propiamente dicha sobre hábitos nutricionales saludables.

De los 100 alumnos del estudio 94 participaron en el desarrollo de un taller que se llevó a cabo en el IES Cardenal López de Mendoza en dos sesiones. La intervención se realizó con pequeños grupos de adolescentes, en compañía de los profesores del centro y de la UBU.

Una de las premisas básicas a la hora de realizar esta práctica educativa fue mantener en todo momento la más absoluta y estricta privacidad de los adolescentes participantes en las sesiones o talleres, así como de todo cuanto en ellas se plantease. A continuación se procederá a explicar el desarrollo de las dos sesiones.

PRIMERA SESIÓN: LA ALIMENTACIÓN EN LA ADOLESCENCIA. IMPORTANCIA DEL DESAYUNO.

Se tomó como punto de partida la necesidad de una correcta educación en salud nutricional para, a partir de la misma, intentar modificar los hábitos de los alumnos y corregir sus posibles errores en materia de alimentación, siendo éstos a nuestro entender ocasionados por una considerable falta de información y formación al respecto.

Se consideró centrar parte de la charla en la problemática del correcto desayuno. Esta decisión fue tomada a raíz de los diversos cuestionarios recogidos (R24h y CFCA) y que demostraban el desequilibrio energético y nutricional en esa toma del día.

La pretensión de este taller fue, no sólo la de transmitir una serie de contenidos generales donde se expusieron conceptos relevantes y básicos sobre nutrición y alimentación saludable, sino la de elaborar pequeños grupos donde se realizaron 3 dinámicas de discusión de conceptos en presencia de un profesional colaborador.

Ésta última medida se tomó con la idea transversal de cada taller pudiera acoger toda la problemática personal de los asistentes tomando como marco la toma de conciencia por cada

uno de los participantes, pudiendo así, explicar, matizar y desmitificar tantas cuestiones como fuesen plantadas por los alumnos asistentes.

Antes de comenzar el desarrollo de esta primera sesión, se entregó a los alumnos un cuestionario modificado parcialmente del aportado por el estudio ALADINO en sus anexos (Estudio ALADINO, 2103) para adaptarlo a nuestro colectivo en el que se formulaban cuestiones referentes a sus hábitos de consumo de alimentos. Varias de las preguntas eran referidas al desayuno y el resto a preferencia de alimentos en general y los motivos de las mismas (Anexo III).

Posteriormente, se impartió una charla descriptiva a los alumnos que se centró en los siguientes aspectos:

- Factores que podían influir en la nutrición del adolescente así como sobre las distintas pautas de alimentación propias para cada edad.
- Regulación de la ingesta de energía y nutrientes. En este taller se aportó información básica sobre el contenido energético de diferentes grupos de alimentos haciendo especial hincapié en la necesidad de mantener un balance equilibrado entre la ingesta energética y su gasto. Además, en este apartado, se llevó a cabo una explicación detallada de las características que debe reunir una dieta sana y equilibrada.
- Distribución calórica y de los nutrientes en las diferentes comidas del día. En él se ofreció información relativa a la distribución del volumen calórico y características de los nutrientes más frecuentes de cada comida (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y cena). Además, se hizo especial énfasis en la importancia y necesidad de realizar todas y cada una de las cinco comidas diarias.
- Importancia del desayuno. Éste fue uno de los pilares de la intervención ya que se enfatizó en necesidad de realizar esta comida del día. Además, se habló de la calidad del mismo incluyendo una ración de cereales, un lácteo y una pieza de fruta. Se explicaron además los distintos tipos de alimentos que se pueden englobar en cada uno de los grupos anteriores y las raciones recomendadas de los mismos para este grupo de edad. Otras de las ideas a transmitir fueron la importancia de la calidad de las grasas que se pueden aportar en esta ingesta y que pueden complementar su desayuno con algún alimento de tipo proteico.

- Normas básicas para la elaboración de una dieta. En este apartado tuvo lugar la presentación y discusión acerca de los puntos y principios esenciales a tener en cuenta para la elaboración de una dieta adaptada a las características de una persona. Se insistió en que la adolescencia es una etapa especial de la vida con unas necesidades muy específicas, para nada comparables a la de los adultos.
- Valoración del estado nutricional. Se les informó de los diferentes métodos que existen para la valoración del estado nutricional, ya conocidos por ellos, ya que llevaban observándolos en las diferentes tomas de datos antropométricos en las que habían participado. Sin embargo, el mensaje más destacable era que su composición corporal varía mucho durante este periodo de la vida y que sus datos siempre deben interpretarse con tablas específicas ajustadas a una serie de percentiles y nunca deben asociarse a valores de adultos.

SEGUNDA SESIÓN: LA IMPORTANCIA DE LAS RACIONES.

Se prepararon diferentes puestos en los que se incluían diferentes tipos de alimentos con etiquetas en las que se describía el tipo de alimento, el tamaño de la ración, la energía que aporta y el % de la ingesta recomendada de energía que supone para un varón (IRE 2.750 kcal) o una mujer (IRE 2.500 kcal) de 13 años. En determinados alimentos se incluyó la cantidad de azúcares y grasa.

Algunos de los puestos estaban centrados en alimentos destinados al desayuno y otros en alimentos de consumo habitual en adolescentes y sobre los que existen ideas erróneas acerca de su composición y número de raciones a consumir, como son las bebidas refrescantes, los zumos y las chuches o dulces.

En los puestos centrados en el desayuno, se mostraron diferentes tipos de alimentos y raciones de los siguientes grupos de alimentos:

- Con respecto a los lácteos se trabajó con el aporte calórico de la leche según el tamaño de la ración (vaso de 200 ml, taza de 300 ml o tazón de 400 ml) y según sea entera, desnatada o semidesnatada. También se les explicó el tipo de grasas que acompañan a la leche y que si toman leche desnatada o semidesnatada pueden complementar el desayuno con una

fuentes de grasa monoinsaturada (aceite de oliva) o poliinsaturada (una ración de frutos secos).

- En cuanto al grupo de cereales se les mostraron distintos tipos de galletas (galletas María, María dorada, tipo digestivo), cereales de desayuno (cereales copos de maíz azucarados, cereales trigo con chocolate, cereales rellenos de leche), pan (pan blanco, pan integral, pan tostado) y un bollo de chocolate. Se les explicó la equivalencia en raciones entre los distintos tipos de alimentos. El mensaje fue que no todos aportan la misma energía, ni de grasas, ni de azúcares y que uno de los alimentos de elección debe ser el pan, sobre todo si es de tipo integral por la acción beneficiosa de la fibra.
- En el grupo de frutas y zumos se trabajó con distintos temas, tanto a nivel de raciones como de diferenciar alimentos. Se explicó el concepto de distinguir entre zumo o néctar. Se comentó la diferencia que existe en la composición entre ambos y el concepto de que no se debe abusar del néctar ya que, al llevar menor porcentaje de zumo es menos interesante desde el punto de vista nutricional. Además, el néctar puede llevar tanto azúcares como edulcorantes, siendo estos últimos no tan saludables como los adolescentes pueden considerar, ya los estudios demuestran que un abuso de los mismos puede incidir en un aumento de peso. Con respecto a este grupo, se matizó la idea de que el agua debe ser la principal fuente de hidratación en vez de ser otras fuentes como zumos y refrescos. Sí que se transmitió el concepto de que, como mucho, una pieza de fruta por un zumo pero de manera ocasional. También se les mostraron diferentes tipos de frutas y se les explicó la importancia de su aporte de vitaminas y fibra.
- Se les mostró otro tipo de alimentos que pueden complementar el desayuno como azúcar, miel, aceite de oliva, mantequilla, cacao soluble, mermeladas y jamón york. Se trabajó el concepto de que no todos deben ingerirse el mismo día y de nuevo, la importancia de las grasas beneficiosas como el aceite de oliva que debe ser de elección sobre la mantequilla. También se trató la importancia del cacao como fuente de antioxidantes incidiendo en que no debe añadirse a la vez azúcar y cacao a la leche, porque el cacao comercial generalmente viene azucarado.
- Por último se trabajó el grupo de refrescos y de chuches. Se insistió en la idea que ambos aportan muchas calorías vacías que no son interesantes desde el punto de vista nutricional. También se reforzó el concepto anteriormente explicado de la incidencia entre el exceso en

el consumo de edulcorantes y la obesidad abdominal (referido a los refrescos sin calorías). Lo más importante fue transmitir que los refrescos y zumos nunca pueden sustituir al agua y que las chuches deben consumirse ocasionalmente.

Una vez todos los alumnos rotaron por todos los puestos y recibieron toda la información, se les informó que en la siguiente toma de datos antropométricos (mayo 2015), se les entregaría de nuevo el mismo cuestionario que rellenaron en el primer taller con el objetivo de valorar el éxito de la intervención nutricional.

4.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Una vez elaboradas las encuestas y cumplimentadas por la muestra de alumnos, se procedió a validarlas. Se comprobó que el coeficiente de fiabilidad se encontraba dentro de la oscilación 0 y 1 y que el conjunto de todo el cuestionario proporcionó una fiabilidad total de valor excelente.

Los pasos en el tratamiento de datos han sido los siguientes:

1. Construcción de la base de datos en Excel. Transformación de variables tanto cualitativas como cuantitativas a respuestas y etiquetas homogéneas. Transformación de variables cualitativas en respuestas. Edición y solución de errores en la matriz de respuestas.
2. Elaboración y examen de las frecuencias de cada una de las variables de los cuestionarios, analizando el índice de omisiones, detectar datos erróneos y datos anómalos, corrección de los errores.
3. Posteriormente, los resultados de este trabajo han sido procesados con el paquete estadístico Statgraphics CENTURION XVI para Windows. Se ha realizado un tratamiento estadístico de los datos para su mejor manejo y presentación en tablas y figuras a partir del cálculo de medias y desviaciones estándar. Mediante ese programa se han obtenido:
 - 3.1 Estadísticos de posición y dispersión: análisis de frecuencias, medias, desviaciones, percentiles de cada pregunta, percentiles acumulados de todas

las variables cualitativas y ordinales de ambos cuestionarios, con concreción de algunas tablas de contingencia y gráficos al respecto.

- 3.2 En variables cuantitativas, análisis de la media y desviación típica. Test paramétrico de la t de Student para la comparación de medias ($p < 0,05$).
- 3.3 Análisis de la varianza (ANOVA) para comparación de más de dos medias ($p < 0,05$), seguido de un test LSD (Least Significant Difference).

Hay que señalar que este estudio es fundamentalmente cuantitativo, aunque en menor medida es cualitativo, pues incluye caracteres cualitativos que pueden ser ordenados de un modo lógico y que requieren una expresión numérica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se va a proceder a analizar los resultados obtenidos de los diferentes parámetros estudiados: la composición corporal, el gasto energético, la valoración cualitativa y cuantitativa de la dieta, así como la valoración de la intervención nutricional.

5.1. DETERMINACION DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

En relación a la composición corporal de los adolescentes, se ha considerado importante diferenciar entre sexos y ver la evolución de los diferentes parámetros estudiados a lo largo del año de estudio.

Además, en el caso de los chicos se consideró importante evaluar la influencia de la práctica regular de ejercicio físico sobre la composición corporal y en concreto, sobre el peso, la altura, el IMC, perímetro del brazo, pliegue tricipital, porcentaje de grasa corporal y distribución de la misma. Por ello, se compararon los datos de la primera toma de la muestra de los 48 alumnos varones que han participado en este estudio con un grupo de adolescentes de la misma edad pero deportistas reglados pertenecientes a la categoría infantil del Burgos Club de Fútbol. Los resultados se plasmaron en el artículo de investigación (Gutiérrez *et al.*, 2015) que se adjunta en el Anexo IV.

El resto de parámetros que se evaluaron para determinar la composición corporal de la muestra global (chicos y chicas) se detallan a continuación.

5.1.1. CONSTITUCIÓN CORPORAL

En primer lugar analizamos la constitución corporal. Los valores obtenidos en las cinco tomas del perímetro de la muñeca se muestran en la Tabla VII. Como se puede observar, los valores medios obtenidos fueron similares en chicos y en chicas, no encontrándose diferencias significativas entre ambos colectivos en ninguna de las tomas.

Durante el tiempo que duró el estudio, los valores del perímetro de la muñeca apenas variaron, estabilizándose totalmente a partir de la toma 3 (febrero 2015).

Los valores resultantes son inferiores a los obtenidos en un estudio llevado a cabo en adolescentes canarios de la misma edad (Sánchez *et al.*, 2008) y mayor al realizado en Extremadura (Fernández *et al.*, 2014).

Tabla VII. Perímetro de la muñeca (cm) por colectivos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	14,7±1,6a	14,9±1,1a	14,9±1,3a	14,9±1,3a	14,9±1,4a
	RANGO	(12,0-19,0)	(12,0-19,0)	(12,5-19,5)	(12,0-19,0)	(12,0-19,0)
CHICAS	MEDIA±SD	14,6±1,0a	14,4±1,0a	14,7±9,7a	14,7±9,7a	14,7±9,8a
	RANGO	(12,5-16,5)	(11,0-16,0)	(13,0-16,0)	(11,0-16,0)	(13,0-16,0)

Si se analizan los valores en función de su percentil mediante las tablas del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b), tanto en chicos como en chicas la mayor parte del colectivo se encuentra dentro del P3-P85 (Tabla VIII).

Es destacable que en chicas se encontraron un mayor número de sujetos con percentiles bajos y altos, es decir, con constituciones pequeñas y grandes, sin embargo los chicos presentaron un mayor número de constituciones normales (P3-P85).

Tabla VIII. Porcentaje de individuos en diferentes percentiles en función del perímetro de la muñeca, según enKid (Serra *et al.*, 2002b).

TOMA	1	2	3	4	5	MEDIA
PORCENTAJE DE CHICOS (PM)						
<P3	4,2	6,3	4,2	4,2	4,2	4,6
P3-P85	89,5	87,4	89,5	89,5	89,5	89,1
P85-P90	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
P90-P95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P97-P99	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
PORCENTAJE DE CHICAS (PM)						
<P3	1,9	13,5	13,5	13,5	13,5	11,2
P3-P85	71,2	73,1	71,1	71,1	71,1	71,5
P85-P90	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
P90-P95	15,4	11,5	13,5	13,5	13,5	13,5
P97-P99	0,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,5

5.1.2. PESO, ALTURA E IMC. PESO SALUDABLE.

Los valores de **peso** medio, si bien fueron superiores en el caso de las chicas (Tabla IX), no se hallaron diferencias significativas entre ambos colectivos (chicas y chicos). Dentro del mismo colectivo existen diferencias significativas entre tomas, tanto en el caso de los chicos (las tres primeras tomas con las dos últimas) como en el de las chicas (diferencias más variables). A lo largo del estudio, el peso aumentó en 6,0 kg en chicos y en 3,8 kg en chicas. Como puede observarse en la Tabla IX, al principio del estudio había una diferencia de peso de 2,6 kg entre chicos y chicas y al final del mismo de únicamente de 0,4 kg, aunque como se ha indicado en todas las tomas es superior en las chicas. Esto hace deducir que el incremento de peso, a pesar de que aumentó más en chicos, se mantuvo más estable, y en chicas fue más variable a lo largo de las tomas.

Tabla IX. Peso (kg) por sexos. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	45,3±8,4a	47,2±9,0a	48,8±9,5a	50,1±9,9b	51,3±9,6b
	RANGO	(26,7-69,5)	(27,0-74,1)	(27,5-76,0)	(28,2-80,3)	(29,1-80,4)
CHICAS	MEDIA±SD	47,9±8,3a	48,9±8,2a,b	50,0±8,2a,b,c	50,7±8,4b,c	51,7±8,4c
	RANGO	(34,2-64,9)	(35,6-68,0)	(36,3-68,7)	(32,6-72,7)	(35,0-73,4)

Si se comparan los resultados medios de peso con otros estudios (Aznar *et al.*, 1998; Carmenate *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2014 y Sánchez *et al.*, 2008) los obtenidos en el presente estudio fueron menores tanto para chicos como para chicas.

Con respecto a la **altura**, la Tabla X muestra los valores que se obtuvieron para ambos colectivos en las diferentes tomas. El aumento en chicos fue de 8,8 cm y de 4,3 cm en chicas, encontrándose diferencias significativas entre ambos colectivos ($p < 0,05$) para todas las tomas. Si se analizan las diferencias por tomas dentro del mismo sexo, en el caso de los chicos destacan las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las dos primeras tomas y las dos últimas, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre tomas para las chicas. Esto nos da idea de que el aumento de la talla fue más progresivo en chicas y menos significativo que en chicos. Es destacable que si bien la talla media inicial era 2 cm menor en chicos que en chicas, en la talla media final eran los chicos los que superaban en 2 cm la talla media de las chicas.

El aumento de la talla se observó en todas las tomas. Si bien el mayor aumento se observó entre la toma 1 y 2, hay que considerar que entre estas dos tomas transcurrieron 3,5 meses mientras que para el resto de las tomas sólo 3.

Tabla X. Altura (m) por sexos. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p<0,05$) entre sexos, para una misma toma.

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	1,53±0,09a*	1,57±0,09a,b*	1,59±0,10b,c*	1,61±0,10c*	1,62±0,10c*
	RANGO	(1,31-1,71)	(1,33-1,72)	(1,36-1,74)	(1,36-1,77)	(1,36-1,78)
CHICAS	MEDIA±SD	1,55±0,09a	1,56±0,10a	1,58±0,09a	1,59±0,10a	1,60±0,10a
	RANGO	(1,42-1,70)	(1,43-1,71)	(1,40-1,72)	(1,45-1,72)	(1,46-1,74)

Si se analiza la talla obtenida en nuestra muestra y se compara con otros estudios realizados para adolescentes de la misma edad, se obtuvieron idénticos resultados en chicas e inferiores en chicos en relación con el estudio madrileño (Carmenate *et al.*, 2007). Comparando nuestros resultados con muestras de Zaragoza, canarias y extremeñas (Aznar *et al.*, 1998; Fernández *et al.*, 2014; Sánchez *et al.*, 2008), se obtuvieron similares resultados en chicos y mayores valores de talla para las chicas.

En la Tabla XI se observa la **velocidad media de crecimiento** para ambos sexos. Hubo diferencias estadísticas entre chicos y chicas ($p<0,05$).

Tabla XI. Velocidad de crecimiento (cm/año) por sexos, *indica diferencias significativas ($p<0,05$) entre sexos.

VELOCIDAD DE CRECIMIENTO (cm/año)		
CHICOS	MEDIA±SD	8,8±2,4*
	RANGO	(5,2-13,6)
CHICAS	MEDIA±SD	4,3±2,3
	RANGO	(0,0-9,4)

Si se percentila cada colectivo en función de su velocidad de crecimiento (Fernández *et al.*, 2011) se obtienen los siguientes resultados como muestra la Figura 6.

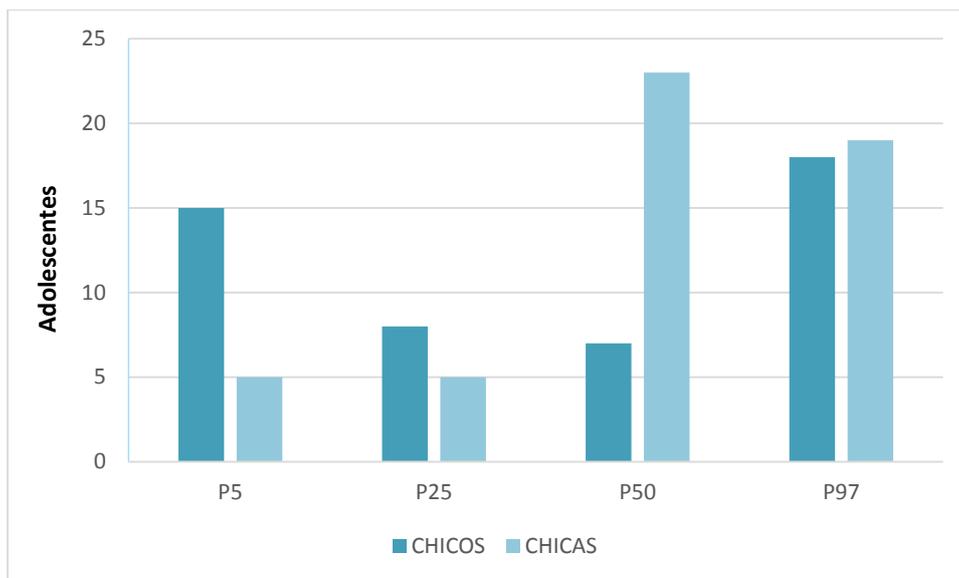


Figura 6. Porcentaje de chicos/as en cada percentil en función de la velocidad de crecimiento.

Como puede observarse, tanto en chicos como en chicas hay un número importante de individuos en el percentil 97 de velocidad de crecimiento. Sin embargo, aunque la talla final y la velocidad de crecimiento han sido más altas en varones, hay más chicos que se encuentran en P5 de crecimiento. Una de las razones para este hecho puede ser que esos individuos todavía no hayan dado el estirón puberal y las chicas ya hayan estabilizado su crecimiento.

Si comparamos nuestra velocidad de crecimiento con un estudio similar llevado a cabo en Barcelona (Carrascosa *et al.*, 2004), observamos que se obtuvieron valores similares tanto en chicos como en chicas.

Es destacable que en nuestra muestra, la tendencia fue a un crecimiento más lento en los últimos meses del estudio, ganándose únicamente 2 cm de media en los últimos 6 meses, tanto en chicos como en chicas. Como se comentó anteriormente, entre la toma 1 y la 2 se produjo un crecimiento de 4 cm en chicos. Es importante indicar que esto ocurrió en verano, y autores como Wehr (1998) inciden que el crecimiento es mayor durante esta época del año.

Nuestros datos muestran que, junto a la aceleración secular de talla, se ha producido también en nuestros adolescentes una aceleración secular en el peso. Estos datos concuerdan con los datos comunicados en otras publicaciones (Krawczynski *et al.*, 2003; Tanner, 1962).

Sin embargo, mientras que la aceleración secular de la talla es similar en ambos sexos, en la aceleración del peso existe un dimorfismo sexual, que suele ser claramente positiva en los varones y poco o nada significativa en las mujeres. Nuestros datos, en este aspecto, no concuerdan con los observados en otras poblaciones de España estudiadas (Serra *et al.*, 2003) donde la ganancia en peso es significativamente superior en chicos que en chicas.

A partir del peso y la altura se calculó el **IMC**. El valor medio global, considerando todas las tomas y los dos colectivos, fue de $19,5 \pm 2,4$ kg/m² (Tabla XII).

Tabla XII. Valor medio de IMC en el conjunto global de la muestra (kg/m²).

TOMA	1	2	3	4	5
MEDIA±SD	19,3±2,4	19,4±2,5	19,4±2,4	19,6±2,5	19,8±2,4
RANGO	(14,8-25,0)	(14,8-25,7)	(14,7-25,4)	(15,2-26,7)	(15,6-26,6)

El IMC varió en función del colectivo, siendo mayor en chicas que en chicos (Tabla XIII). Hubo diferencias significativas entre chicos y chicas para todas las tomas. La bibliografía consultada muestra, igualmente, diferencias significativas entre chicas y chicos (Aznar *et al.*, 1998; Carmenate *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2014 y Sánchez *et al.*, 2008).

La evolución es diferente según el colectivo considerado. Se halló un aumento significativo y destacan las diferencias entre las dos primeras tomas y las dos últimas ($p < 0,05$) en el colectivo de los chicos, mientras que en las chicas si bien también se observa un aumento, éste no es significativo.

Tabla XIII. Valor medio de IMC por sexos (kg/m²). Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo. *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	19,0±2,4a*	19,0±2,4a*	19,0±2,4a*	19,5±2,5b*	19,3±2,4b*
	RANGO	(15,5-25,0)	(15,1-25,7)	(14,7-25,4)	(15,2-26,2)	(15,7-26,6)
CHICAS	MEDIA±SD	19,7±2,5a	19,8±2,4a	19,8±2,4a	19,9±2,5a	20,2±2,4a
	RANGO	(14,8-25,0)	(14,8-25,0)	(15,0-25,0)	(15,2-26,7)	(15,6-26,6)

Con el fin de valorar el estado nutricional de los adolescentes en función del IMC, se percentilaron estos valores según diferentes tablas. Se usaron las tablas de Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011) y las tablas de la OMS (WHO, 2006), obteniéndose resultados distintos (Tabla XIV).

Dependiendo de las tablas y de la toma, la situación nutricional del grupo se modifica. En todo caso se puede observar que, de media, más del 80% del colectivo evaluado se encuentra en situación de normopeso, menos del 20% en situación de exceso ponderal y son muy bajos y en alguna toma nulos los porcentajes de individuos en bajo peso.

Así, para todo el colectivo, las tablas de la OMS nos muestran un mayor número de individuos que se encuentran del exceso ponderal (sobrepeso + obesidad) que las tablas de Orbegozo. Éstas últimas reflejan un mayor número de sujetos que se encuentran dentro de la normalidad y de bajo peso. Estos resultados coinciden, aunque la edad de estudio sea diferente, con los obtenidos por el estudio ALADINO (Estudio ALADINO, 2013), en el que el número de individuos con bajo peso o delgadez, en términos generales, también es mayor por Orbegozo que por la OMS, y en el caso del exceso ponderal, se encuentran mayor número de individuos en esa situación por la OMS que por Orbegozo.

Independientemente de la tabla empleada, la mayor parte de los adolescentes valorados se encuentra en una situación nutricional adecuada según el IMC, siendo mayor el porcentaje en esta situación en chicos que en chicas.

La muestra en general presenta (según el valor medio realizado con ambas tablas) un 11,5% de individuos con sobrepeso y un 4,4% de sujetos con obesidad. Estos datos se alejan de los presentados por el estudio enKid (Serra *et al.*, 2003) en los que se obtenía una prevalencia de obesidad del 16,1% y de un 26,3% sobrepeso, aunque este estudio se llevó a cabo con otra bibliografía en las que se usaron las tablas de Orbegozo del año 1988 (Hernández *et al.*, 1988).

Tabla XIV. Situación global de la muestra, en porcentaje, en función de su IMC en cada toma, según Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011) y según la OMS (WHO, 2006).

PORCENTAJE GLOBAL DE CHICOS Y CHICAS (IMC)					
TOMAS	1	2	3	4	5
TABLAS ORBEGOZO					
Delgadez	0,0	3,0	3,0	2,0	0,0
Normal	85,0	86,0	85,0	89,0	88,0
Sobrepeso	9,0	8,0	9,0	6,0	3,0
Obesidad	6,0	3,0	3,0	3,0	4,0
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	15,0	11,0	12,0	9,0	7,0
TABLAS OMS					
Delgadez	0,0	2,0	3,0	0,0	0,0
Normal	77,0	76,0	78,0	82,0	83,0
Sobrepeso	19,0	19,0	17,0	16,0	15,0
Obesidad	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	23,0	22,0	19,0	18,0	17,0

Si se analizan estos resultados por colectivos (Tabla XV para los chicos y Tabla XVI para las chicas), la situación es diferente en función de las tablas de referencia utilizadas.

Tanto en chicos como en chicas, las tablas de Orbegozo mostraron más individuos en situación de delgadez y en parámetros normales para las tomas 2, 3 y 4. Las de la OMS indicaron mayor número de sujetos en situación de exceso ponderal.

Otros estudios (Amigo *et al.*, 2013; Aranceta *et al.*, 2005b y Ayerza-Casas *et al.*, 2010) también obtienen datos dispares en función de las tablas consultadas. Muchos de los estudios recogen diferente bibliografía de tablas a consultar ya que por ejemplo, en el caso de Orbegozo, existen diferentes ediciones de tablas correspondientes a los años 1988, 2004 y 2011. Por ejemplo, el estudio enKid (Serra *et al.*, 2003) fue realizado con las tablas de Orbegozo 1988 y hay autores que afirman que esas tablas sobreestiman la obesidad (Amigo *et al.*, 2013).

Tabla XV. Porcentaje de chicos en las diferentes situaciones nutricionales en función del IMC, según Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011) y según la OMS (WHO, 2006).

PORCENTAJE DE CHICOS (IMC)					
TOMAS	1	2	3	4	5
TABLAS ORBEGOZO					
Delgadez	0,0	4,2	4,2	4,2	0,0
Normal	89,5	85,3	89,5	87,4	95,8
Sobrepeso	4,2	6,3	4,2	4,2	2,1
Obesidad	6,3	4,2	2,1	4,2	2,1
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	10,5	10,5	6,3	8,4	4,2
TABLAS OMS					
Delgadez	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0
Normal	74,9	74,9	77,0	81,2	83,3
Sobrepeso	18,8	18,8	14,6	14,6	12,5
Obesidad	6,3	6,3	4,2	4,2	4,2
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	25,1	25,1	18,8	18,8	16,7

Tabla XVI. Porcentaje de chicas en las diferentes situaciones nutricionales en función del IMC, según Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011) y según la OMS (WHO, 2006).

PORCENTAJE DE CHICAS (IMC)					
TOMAS	1	2	3	4	5
TABLAS ORBEGOZO					
Delgadez	1,9	1,9	1,9	0,0	0,0
Normal	78,9	86,6	84,6	90,4	90,3
Sobrepeso	13,5	9,6	13,5	7,7	3,9
Obesidad	5,7	1,9	0,0	1,9	5,8
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	19,2	11,5	13,5	9,6	9,7
TABLAS OMS					
Delgadez	0,0	1,9	1,9	0,0	0,0
Normal	78,9	76,9	78,9	82,7	82,7
Sobrepeso	19,2	19,2	19,2	17,3	17,3
Obesidad	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Exceso ponderal (Sobrepeso+Obesidad)	21,1	19,2	19,2	17,3	17,3

Analizando los datos de nuestro estudio con las tablas de Orbegozo del 2011 (Fernández *et al.*, 2011) por sexos, se obtiene que en chicos un 4,2% presenta sobrepeso y un 3,8% presenta obesidad y en chicas, un 9,7% y un 3,1% respectivamente. Estos datos no coinciden con las cifras de obesidad que se obtuvieron en dicho estudio enKid para varones (15,6%), pero coinciden más con el obtenido para mujeres (12,0%).

Lo que sí es destacable es, que al contrario que en el estudio enKid (Serra *et al.*, 2003), en esta muestra el exceso ponderal es significativamente superior en chicas que en chicos. Los resultados también se alejan, en el caso de los varones, de las cifras que presentan otros estudios como los llevados a cabo por el estudio AVENA (González-Gross *et al.*, 2003) en el cual se obtenía un exceso ponderal del 25,7% y que también usaron las tablas de Orbegozo del año 1988 (Hernández *et al.*, 1988).

Más recientes son otros estudios como los llevados en Granada (González *et al.*, 2011) que sigue los estándares del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b), o en Canarias (Sánchez *et al.*, 2008) que también utiliza las tablas de Orbegozo 1988 (Hernández *et al.*, 1988) y realiza una comparativa de la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en función de la clasificación de la OTF (Obesity Task Force) (Cole *et al.*, 2000) y de Orbegozo (Hernández *et al.*, 1988). En ambos estudios los datos de sobrepeso y obesidad son mucho más altos que en nuestra muestra.

Como hay estudios que demuestran que desde un punto de vista geográfico, el noroeste, el sureste de la península y el archipiélago canario son las regiones geográficas españolas con mayor prevalencia de obesidad entre su población infantil y adolescente, se considera importante comparar la muestra con una región cercana (Serra *et al.*, 2003). Así, relacionándolo con un estudio en la misma franja de edad llevado a cabo en Palencia (Garcinuño *et al.*, 2010), los resultados de obesidad fueron muy similares (4,4% de nuestra muestra frente a un 5,6% de los adolescentes palentinos). No se llegaron a los niveles de sobrepeso (11,5% frente a un 28,9%), aunque este autor utilizó las tablas de OTF (Cole *et al.*, 2000).

Como se considera más adecuado utilizar tablas propias de la población de referencia (Fernández *et al.*, 2011), se procederá a discutir el resto de los resultados en función de los datos obtenidos con las tablas de Orbegozo, ya que proporcionan los datos más actuales de toda la bibliografía consultada y de una población similar a la nuestra.

Las siguientes figuras (Figuras 7 y 8) muestran la evolución del IMC por sexos y situación ponderal a lo largo del tiempo. En los chicos no se encontró ningún individuo en situación de delgadez a lo largo del estudio.

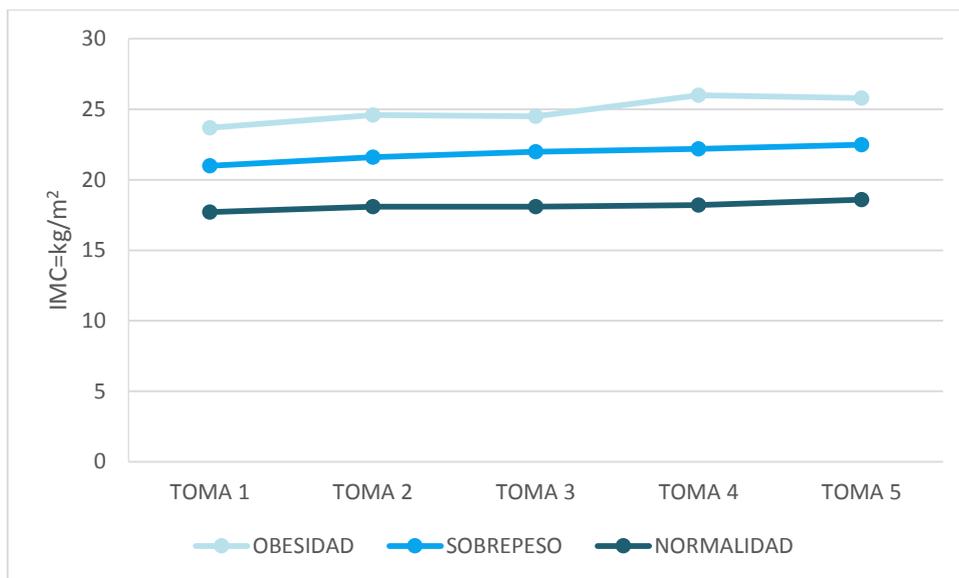


Figura 7. Evolución del IMC en chicos en función de la situación corporal.

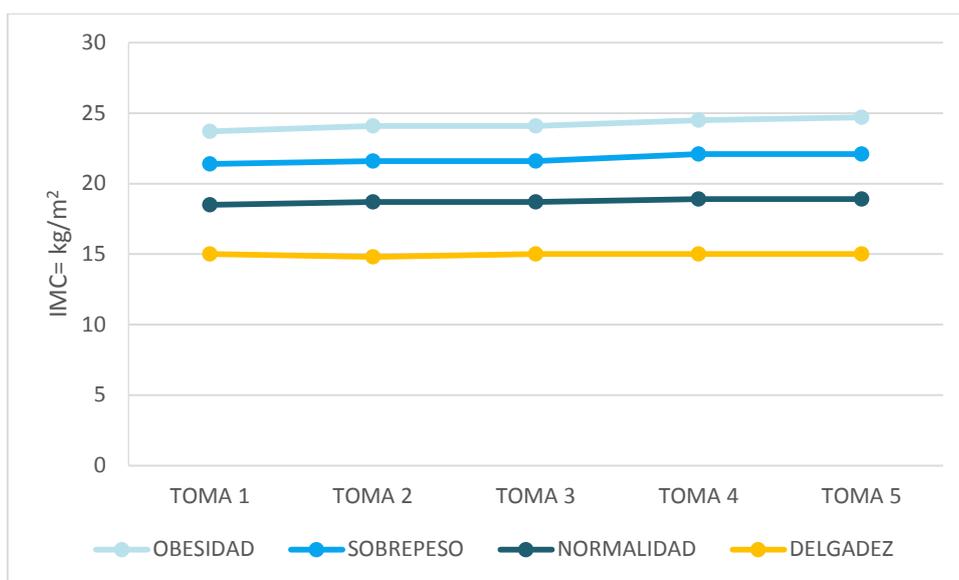


Figura 8. Evolución del IMC en chicas en función de la situación corporal.

Como puede apreciarse en las Figuras 7 y 8, en nuestro estudio, tanto en chicas como en chicos, aquellos individuos que se encuentran en valores normales de IMC, presentan una tendencia a mantener el mismo valor estable a lo largo del tiempo. Sin embargo, si se analiza el comportamiento en la evolución del IMC de aquellos individuos que presentan sobrepeso u obesidad, éste presenta tendencia a aumentar.

Otro índice que se ha valorado en relación con el IMC es el **IMC relativo**. Los resultados se observan en la Tabla XVII. Para realizar este cálculo se utilizó el valor de P50 de las tablas de Orbegozo 2011 (Fernández *et al.*, 2011).

Tabla XVII. Valores medios del IMC relativo por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	99,3±12,6a*	96,9±12,4a*	96,4±12,6a*	97,4±12,5a*	96,8±12,0a*
	RANGO	(81,4-130,9)	(77,1-130,6)	(74,5-129,2)	(76,6-133,4)	(78,9-133,1)
CHICAS	MEDIA±SD	105,2±13,2a	102,6±12,7a	103,2±12,6a	102,3±12,9a	103,7±12,5a
	RANGO	(79,1-133,5)	(76,6-129,6)	(77,9-129,6)	(78,0-136,7)	(79,9-136,3)

Según este valor, se ha considerado desnutrición severa cuando el IMC relativo es $< 80\%$; habrá riesgo de desnutrición moderada cuando se encuentre entre el 80-90%; normalidad cuando haya valores entre el 90-110%; sobrepeso si el valor se encuentra entre el 110-120%, y obesidad si el IMC relativo es $> 120\%$ (Poskit EME and the European Childhood Obesity Group, 1996).

Como puede observarse en la Tabla XVII, tanto las chicas como los chicos tienen un IMC relativo medio que está dentro de la normalidad, ya que oscila entre 96,4% y 103,7% considerando todas las tomas y ambos sexos. Si se observan las diferencias obtenidas entre chicos y chicas, este valor es ligeramente superior en mujeres, habiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos colectivos, aunque dentro de un mismo colectivo no se establecieron diferencias entre tomas.

La siguiente tabla (Tabla XVIII) muestra la situación del colectivo en función de su IMC relativo en cada toma.

Tabla XVIII. Porcentaje de individuos y su situación corporal en función de su IMC relativo en cada toma.

TOMA	1	2	3	4	5
Desnutrición severa	1,0	3,0	5,0	4,0	2,0
Desnutrición moderada	19,0	23,0	22,0	22,0	23,0
Normalidad	53,0	55,0	51,0	54,0	54,0
Sobrepeso	16,0	11,0	13,0	12,0	15,0
Obesidad	11,0	8,0	9,0	8,0	6,0

Si se analizan los resultados en función de la situación corporal que determina este índice (Tabla XVIII) habría un elevado número de individuos que se encontraría en situación de subnutrición, hecho que no coincide con los resultados obtenidos mediante el estudio del IMC por Orbegozo. Este hecho es debido a que aquellos individuos que, aun encontrándose dentro de la normalidad, se hallan en valores cercanos al valor mínimo del rango de normalidad, y por ello al hacer el cálculo del IMC relativo pasan a subnutrición.

Las cifras colectivas de sobrepeso serían similares a las obtenidas por el estudio del IMC, disminuyendo, según este índice de IMC relativo, los individuos que se hallarían en la normalidad. Los datos de obesidad de la muestra serían mayores según este índice.

Si se toma como referencia el valor medio de IMC relativo y todo lo anteriormente comentado en relación al IMC, se puede determinar que los adolescentes estudiados, en general, se encuentran en un óptimo estado nutricional.

5.1.3. PERÍMETROS: PERÍMETRO DEL BRAZO, PERÍMETRO MUSCULAR DEL BRAZO Y ÁREA MUSCULAR DEL BRAZO.

Si se analizan los resultados obtenidos, con respecto al **perímetro del brazo** (Tabla XIX), los valores medios son 0,4 cm de media mayores en chicas que en chicos, sin existir diferencias significativas entre ambos colectivos.

Tanto en el caso de los chicos como de las chicas no hubo variaciones entre tomas.

Tabla XIX. Valores medios del perímetro del brazo (cm) por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	22,7±2,8a	22,7±2,5a	22,8±2,7a	22,5±2,9a	22,6±2,9a
	RANGO	(16,0-28,0)	(17,0-30,0)	(17,0-29,0)	(16,0-30,0)	(16,0-30,0)
CHICAS	MEDIA±SD	23,5±2,7a	23,0±2,4a	22,8±2,3a	22,7±2,5a	22,8±2,1a
	RANGO	(18,0-30,0)	(19,0-28,0)	(19,0-28,0)	(17,0-29,0)	(19,0-27,0)

Si se compararan estos datos con otros estudios (Cabrera *et al.*, 2014) llevado a cabo en adolescentes extremeños de este mismo grupo de edad, se observa que, al igual que en nuestros resultados no hubo diferencias significativas entre chicos y chicas con respecto al perímetro del brazo. Sus valores medios obtenidos fueron mayores a los nuestros (25,2±3,3 cm en chicas y 24,9±3,4 cm en chicos), pero al igual que en el presente estudio, los valores medios fueron mayores en chicas que en chicos.

Sin embargo, en otro estudio llevado a cabo en adolescentes canarios (Sánchez *et al.*, 2008) los valores medios son mayores en chicos que en chicas (24,3±3,5 cm y 23,9±4,7 cm); aun así, esos valores son superiores a los obtenidos en nuestro estudio.

Con respecto los valores obtenidos en nuestro estudio, al percentilarlos según las tablas de Frisancho (Frisancho, 1981) la mayoría de los sujetos de encuentra en la normalidad (Tabla XX).

Se observa que hay más número de chicas que chicos que se encuentran en percentiles bajos ($P < 5$). La mayor parte de la población estudiada, tanto chicos como chicas, se encuentra en percentiles que indican una situación nutricional normal.

Tabla XX. Porcentaje de individuos en las diferentes situaciones nutricionales en función del perímetro del brazo, según Frisancho (Frisancho, 1981).

TOMA	1	2	3	4	5
PORCENTAJE DE CHICOS (PB)					
<P5	4,2	4,2	8,3	14,6	12,5
P5-P75	89,5	87,4	85,4	74,9	79,1
P75-P90	6,3	6,3	4,2	6,3	2,1
P90-P95	0,0	2,1	2,1	4,2	6,3
PORCENTAJE DE CHICAS (PB)					
<P5	13,5	9,6	18,5	19,2	17,3
P5-P75	82,7	86,6	74,1	78,9	82,7
P75-P90	3,8	3,8	7,4	1,9	0,0
P90-P95	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Con respecto al **perímetro muscular** (Tabla XXI) y al **área muscular del brazo** (Tabla XXII), se encontraron valores mayores ($p < 0,05$) en chicos que en chicas.

Tabla XXI. Valores medios del perímetro muscular del brazo (PMB) (cm) por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	19,0±2,1a	19,4±2,0a	19,2±2,1a*	19,0±2,3a*	19,3±2,4a*
	RANGO	(14,0-23,5)	(15,1-25,2)	(14,9-24,5)	(13,8-25,5)	(14,4-25,9)
CHICAS	MEDIA±SD	19,1±2,2a	18,8±1,9a,b	18,2±1,87b	18,1±1,7b	18,2±1,3b
	RANGO	(14,5-25,1)	(14,9-22,3)	(14,7-23,3)	(13,4-22,6)	(15,0-21,0)

Tabla XXII. Valores medios del área muscular del brazo (AMB) (cm²) por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas (p<0,05) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas (p<0,05) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	29,14±6,47a	30,22±6,54a*	29,79±6,50a*	29,23±7,08a*	30,06±7,47a*
	RANGO	(15,50-44,11)	(17,70-39,73)	(17,10-43,15)	(14,17-40,65)	(16,56-53,21)
CHICAS	MEDIA±SD	29,46±6,76a	28,32±5,70b	26,73±5,28b	26,24±5,03b	26,58±3,72b
	RANGO	(16,83-50,25)	(18,18-50,42)	(17,56-47,43)	(15,15-51,92)	(17,84-35,00)

Hubo diferencias significativas entre sexos para el PMB en las tres últimas tomas y para el AMB en las cuatro últimas tomas. Es significativo que, a lo largo del tiempo, tanto el perímetro muscular del brazo como el área muscular del brazo fueron aumentando en chicos y disminuyendo en chicas.

En el caso del perímetro muscular del brazo no hubo diferencias significativas entre tomas, y en el caso de las chicas, ocurrieron principalmente entre la primera y las tres últimas tomas.

Si se analizan los datos obtenidos del área muscular del brazo, se observa que en el caso de los chicos, no hubo diferencias significativas entre tomas, sí presentándolas en el caso de las chicas entre la primera y las cuatro últimas.

Si se comparan los resultados con los obtenidos en otro estudio similar llevado a cabo en Extremadura (Cabrera *et al.*, 2014), los valores medios del área muscular del brazo fueron menores tanto en chicas como en chicos con respecto a nuestra muestra.

Otro estudio como el llevado a cabo en Madrid (Serrano *et al.*, 2009) obtuvo valores de área muscular superiores a nuestra muestra, lo cual indica que a esta edad las variaciones en estos parámetros son importantes.

Si se analizan estos valores en función del percentil al que pertenecen según el PMB (Tabla XXIII) y según el AMB (Tabla XXIV), es destacable que un elevado porcentaje de los individuos, tanto en chicos como en chicas, se encuentran en valores de normalidad

(P5-P90) y en percentiles muy bajos (<P5), siendo muy pocos los individuos que se encuentran en percentiles altos en ambos parámetros.

Tabla XXIII. Porcentaje de individuos en los diferentes percentiles en función del perímetro muscular del brazo, según Frisancho (Frisancho, 1981).

TOMA	1	2	3	4	5
PORCENTAJE DE CHICOS (PMB)					
<P5	8,3	18,7	14,6	18,8	12,5
P5-P75	68,7	75,0	81,2	77,0	81,2
P75-P90	16,7	0,0	2,1	2,1	4,2
P90-P95	6,3	6,3	2,1	2,1	2,1
PORCENTAJE DE CHICAS (PMB)					
<P5	11,5	23,1	23,1	21,2	19,2
P5-P75	71,2	65,4	73,1	75,0	80,8
P75-P90	9,6	9,6	1,9	1,9	0,0
P90-P95	7,7	1,9	1,9	1,9	0,0

Tabla XXIV. Porcentaje de individuos en los diferentes percentiles en función en porcentaje del área muscular del brazo, según Frisancho (Frisancho, 1981).

TOMA	1	2	3	4	5
PORCENTAJE DE CHICOS (AMB)					
<P5	10,4	10,4	14,6	16,7	12,5
P5-P75	69,0	85,4	83,3	81,2	81,2
P75-P90	16,4	2,1	2,1	2,1	4,2
P90-P95	4,2	2,1	0,0	0,0	2,1
PORCENTAJE DE CHICAS (AMB)					
<P5	5,8	17,3	26,9	19,3	17,3
P5-P75	67,3	75,0	69,3	76,9	82,7
P75-P90	17,3	7,7	1,9	3,8	0,0
P90-P95	9,6	0,0	1,9	0,0	0,0

5.1.4. PLIEGUE TRICIPITAL

Con respecto al pliegue tricípital (PCT) (Tabla XXV), se obtuvieron valores medios de $11,1 \pm 4,5$ mm en chicos y de $14,2 \pm 3,6$ mm en chicas, existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos, para este parámetro, en todas las tomas. Si se analizan estas diferencias dentro del colectivo, no hubo diferencias significativas entre las tomas.

Tabla XXV. Valor medio del pliegue tricípital por sexos (mm). Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, * indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA \pm SD	11,8 \pm 4,0a*	10,7 \pm 4,4a*	11,3 \pm 4,7a*	11,1 \pm 4,6a*	10,5 \pm 5,0a*
	RANGO	(6,0-23,0)	(5,0-24,0)	(5,0-23,0)	(5,0-23,0)	(6,0-26,0)
CHICAS	MEDIA \pm SD	13,9 \pm 3,3b	13,6 \pm 3,2b	14,4 \pm 3,8b	14,7 \pm 3,4b	14,4 \pm 4,3b
	RANGO	(7,0-23,0)	(7,0-20,0)	(6,0-24,0)	(7,0-26,0)	(5,0-26,0)

Un estudio llevado a cabo en Madrid (Serrano *et al.*, 2009) muestra que el valor medio en mujeres es menor que en varones. En este estudio, los varones tenían mayor valor de pliegue tricípital, pero también presentaban un mayor grado de sobrepeso y obesidad.

También, en otros estudios llevados a cabo en adolescentes de la misma edad se obtuvieron valores superiores a los nuestros y se obtuvo el mismo comportamiento que en nuestro estudio, siendo el PCT mayor en chicas que en chicos (Cabrera *et al.*, 2014; Sánchez *et al.*, 2008).

En general, se puede afirmar que nuestra muestra presenta valores más bajos que otros estudios y más individuos dentro de la normalidad en cuanto al PCT, ya que el número de individuos con tasas de sobrepeso y obesidad es inferior a otros estudios.

Relacionando el PCT con los valores obtenidos anteriormente de PB, PMB y AMB, se puede deducir que nuestra muestra presenta elevado número de sujetos dentro de la normalidad para todos estos parámetros.

Con el fin de valorar la situación nutricional del grupo estudiado, se percentilaron los valores de PCT según las tablas de Frisancho (Frisancho, 1981) y las del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b) (Tabla XXVI para chicos y Tabla XXVII para chicas).

Independientemente de la tabla escogida, la mayor parte del colectivo estudiado se encuentra en valores de normalidad (P5-P90 según Frisancho y P5-P85 según enKid) sin embargo se encuentran algunas diferencias en función de si se estudian chicos o chicas. Según enKid, en término globales habría más chicas situación de sobrepeso u obesidad que según las tablas de Frisancho. Sin embargo, en chicos este hecho ocurriría a la inversa.

Tabla XXVI. Porcentaje de chicos en las diferentes situaciones nutricionales en función del pliegue trictpital, según Frisancho (Frisancho, 1981) y enKid (Serra *et al.*, 2002b).

TOMA	1	2	3	4	5
FRISANCHO					
Delgadez	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Normal	72,9	75,0	75,0	77,1	77,1
Sobrepeso	25,0	22,9	22,9	20,8	20,8
Obesidad	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
EnKid					
Delgadez	2,1	8,3	6,3	6,3	16,7
Normal	93,8	87,5	87,6	87,6	75,0
Sobrepeso	4,1	4,2	6,1	6,1	6,2
Obesidad	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1

Tabla XXVII. Porcentaje de chicas en las diferentes situaciones nutricionales en función del pliegue tricípital, según Frisancho (Frisancho, 1981) y enKid (Serra *et al.*, 2002b).

TOMA	1	2	3	4	5
FRISANCHO					
Delgadez	1,9	1,9	3,8	1,9	1,9
Normal	84,6	98,1	90,4	86,5	80,8
Sobrepeso	11,5	0,0	5,8	9,6	11,5
Obesidad	1,9	0,0	0,0	1,9	1,9
EnKid					
Delgadez	1,9	1,9	3,8	1,9	3,7
Normal	90,4	94,2	86,5	86,5	74,1
Sobrepeso	7,7	3,8	7,9	9,9	18,5
Obesidad	0,0	0,0	1,9	1,9	3,7

5.1.5. GRASA CORPORAL

Una vez valorada la situación de los adolescentes según el IMC y el PCT, es interesante valorar su composición corporal. Para ello, a partir de las medidas antropométricas realizadas y con el empleo de diversas ecuaciones (recogido de la Tabla III), se determinó el porcentaje de grasa corporal. Los valores obtenidos, junto con los determinados por bioimpedancia, se recogen en la Tablas XXVIII y XXIX, en función del sexo.

Se observa que el colectivo de chicas presenta valores superiores de grasa al de los chicos, independientemente del método utilizado, existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos sexos, y con todos los tipos de ecuaciones y métodos empleados.

Con el fin de estudiar si existen diferencias entre las distintas ecuaciones y técnicas empleadas, se realizó un ANOVA entre las diferentes ecuaciones y métodos para cada una de las tomas y entre las diferentes tomas, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$) entre algunos de los métodos empleados y entre algunas de las diferentes tomas (Tablas XXVIII y XXIX).

Tabla XXVIII. Porcentaje de grasa corporal en chicos. Se muestra la media global entre todas las ecuaciones y bioimpedancia. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ecuaciones para una misma toma.*

ECUACIÓN	1	2	3	4	5
Siri	17,1±3,9a	15,8±4,5a	16,4±4,7a	16,1±4,6a	15,3±5,0a
Siri modificado	14,3±4,0b	12,6±4,0b	13,3±4,9b	13,1±4,8b	12,1±5,2b
Lohman	12,6±4,1b	13,1±4,6b	13,7±4,8b	13,5 ±4,7b	12,5±5,2b
Johnston	26,4±6,1c	27,3±6,5c	27,1±6,5c	22,2±6,5c	21,0±4,5c
Deurenberg IMC	17,3±3,6a,d	17,5±3,7a	17,3±3,6a	17,6±3,7a	17,9±3,6d
ITC	19,0±3,7d	19,8±4,2d	17,6±3,1a	17,4±3,0a	16,5±2,6a,d
Deurenberg CC	8,2±3,1e	9,8±3,0e	8,6±3,3d	8,7±3,2d	8,2±2,9e
Deurenberg CC Y PTC	9,5±4,3e	9,7±5,0e	9,5±4,9d	9,5±4,7d	8,7±4,9e
CUN BAE	8,1±4,8e	8,4±4,8e	8,2±4,8d	8,6±4,9d	9,0±4,7e
Bioimpedancia	13,7±5,6b	12,6±5,7b	12,4±5,2b	12,1±4,9b	11,8±4,5b

Tabla XXIX. Porcentaje de grasa corporal en chicas. Se muestra la media global entre todas las ecuaciones y bioimpedancia. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ecuaciones para una misma toma.*

ECUACION	1	2	3	4	5
Siri	24,8±3,1a,b	24,5±3,1a	25,1±3,6a	25,4±3,7a,b	25,1±3,9a
Siri modificado	22,2±3,2d,e	21,7±3,2b	22,4±3,7b	22,6±3,8c	22,3±4,0b
Lohman	19,6±3,2f	21,8±3,2b	22,5±3,7b	22,8±3,8c	22,4±4,0b
Johnston	26,1±3,8b	26,4±3,5c	26,2±3,7a	26,2±3,8a	26,1±3,5a
Deurenberg IMC	22,8±3,8c,d,e	22,1±3,7b,d	22,2±3,7b	22,5±3,7c	22,8±3,7b
ITC	23,9±2,8a,c	23,9±3,9a,e	23,4±3,6b	22,7±2,7c	22,2±2,8b
Deurenberg CC	23,1±2,8c,d,e	23,6±2,9a,d,e	23,5±3,1b	23,0±2,4c,d	22,8±2,2b
Deurenberg CC Y PTC	22,3±3,2d,e	22,4±3,3b,d,e	22,9±3,7b	22,9±3,8c	22,5±3,6b
CUN BAE	21,8±4,9e	22,7±4,8b,d	22,7±4,7b	22,5±4,9c	23,0±3,6b
Bioimpedancia	23,7±3,9a,c,d	24,6±6,7a	25,2±6,3a	24,5±6,6b, d	25,3±6,4a

Es diferente el comportamiento de las ecuaciones en función del sexo. A lo largo de las 5 tomas, en varones hay una serie de ecuaciones entre las que no existen diferencias significativas. Así, existe un bloque formado por las ecuaciones de Lohman, Siri modificado y el análisis mediante bioimpedancia, ecuaciones que se han tomado como referencia para establecer futuros valores medios (Tabla XXX).

Sin embargo, en chicas todas las ecuaciones se mueven en valores medios más estables, aunque hay un bloque claro de tres ecuaciones entre las que no existen diferencias significativas ($p < 0,05$) y que son la ecuación de Siri modificado, la de Deurenberg IMC y el análisis mediante bioimpedancia. Los valores obtenidos mediante estas ecuaciones se han tomado como referencia para establecer futuros valores medios del colectivo (Tabla XXX). A pesar de que los valores medios de grasa corporal son más similares en chicas por los diferentes métodos, se observa una clara oscilación dentro de un mismo método o ecuación a lo largo de las tomas ya que se observaron diferencias significativas para todos los métodos o ecuaciones, a diferencia de los chicos.

En ambos colectivos se ha observado que entre los valores de grasa corporal reportados por bioimpedancia y la ecuación de Siri modificado no existen diferencias significativas.

En la Figura 9 se muestra el porcentaje de grasa corporal medio obtenido a partir de todas las ecuaciones, para cada colectivo.

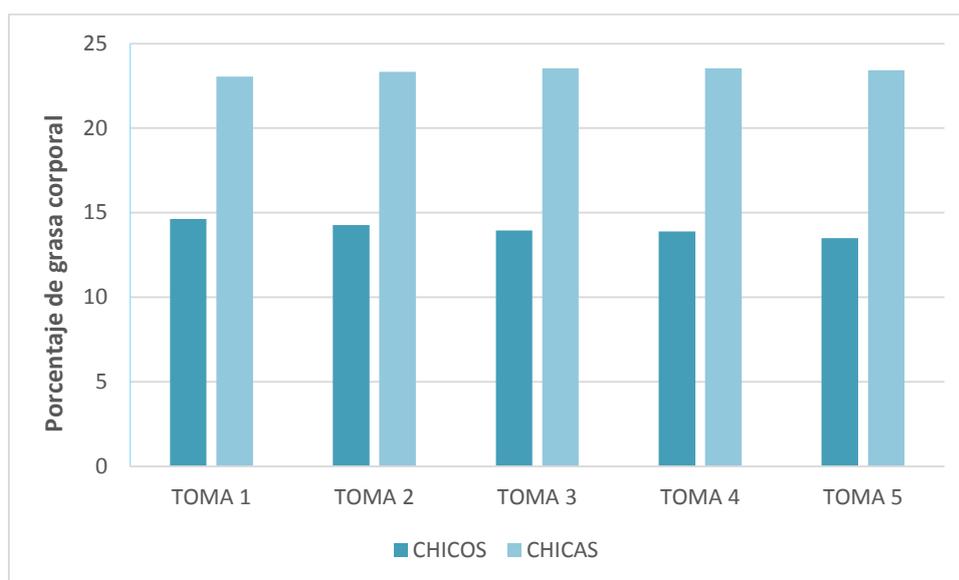


Figura 9. Evolución del porcentaje de grasa corporal medio en función del sexo a lo largo de las diferentes tomas.

Como se ha indicado anteriormente, derivado de las diferencias estadísticas observadas entre las distintas ecuaciones empleadas para la obtención de la masa grasa, en el caso de los varones se han escogido Lohman, Siri modificada y el análisis mediante bioimpedancia y en el caso de las mujeres Deurenberg IMC, Siri modificada y bioimpedancia. Los valores medios de estas ecuaciones más la bioimpedancia, para cada toma, se muestran en la Tabla XXX.

Tabla XXX. Porcentaje medio de grasa corporal a partir de la media de ecuaciones elegidas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica si hay diferencias significativas entre colectivos, para una misma toma.*

%G MEDIA ECUACIONES ELECCIÓN + BIO	1	2	3	4	5
CHICOS	13,5±4,3a,b*	12,8±4,7a*	14,9±3,9b*	12,9±4,5a*	12,2±4,8a*
CHICAS	22,9±4,1a	22,8±4,1a	23,3±4,1a	23,2±4,4a	23,5±4,3a

Nuestro colectivo obtuvo valores medios de porcentaje de grasa corporal con todas las ecuaciones empleadas más la bioimpedancia de 14,0±1,0% en el caso de los chicos y de 23,4±1,1% en el caso de las chicas. La media según las ecuaciones de elección más la bioimpedancia fue de 13,2±4,4% en chicos y de 23,1±4,1% en chicas. Es importante destacar que, aunque los valores medios de los porcentajes de grasa corporal por todos los métodos y mediante las ecuaciones de elección y la bioimpedancia son similares, la evolución es distinta. Se observa que en las ecuaciones de elección más la bioimpedancia hay un aumento del porcentaje de grasa corporal en los chicos en la toma 3 como muestra la Tabla XXX, sin embargo, como se observa en la Figura 9, mediante la media de todos los métodos, se produjo un descenso en el porcentaje de grasa corporal dentro de este colectivo.

Como muestra la Figura 9, la evolución del porcentaje medio de grasa (teniendo en cuenta todas las ecuaciones más la bioimpedancia) fue positiva desde el inicio del estudio en el caso de las chicas (de 23,0±1,6% a 23,5±1,5%) y negativa en el caso de los chicos (14,6±0,9% a 13,3±1,2%).

Si valoramos estos datos medios, la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO, 2003) considera que el valor de grasa corporal para esta edad debe ser inferior al 20%, aunque otros autores (McCarthy *et al.*, 2006) proponen un 23% de grasa corporal en chicas y un 16% en chicos, adecuándose los resultados obtenidos a dichos parámetros.

Como se puede observar en la Tablas XXVIII y XXIX y en la Figura 9, en los chicos hubo una pérdida de grasa estadísticamente significativa a lo largo del tiempo ($p < 0,05$) mientras que el aumento en las chicas no fue significativo. Esto explica la tendencia positiva en la evolución del IMC en las chicas y, sin embargo, aunque hay un descenso significativo en el porcentaje de grasa en el colectivo de los chicos, esto no se tradujo en el IMC pues se acompañó de un aumento de la masa muscular.

Si comparamos los resultados obtenidos con otros estudios, nuestros valores medios de grasa corporal son variables tanto en chicos como en chicas.

Estudios llevados a cabo en Madrid (Carmenate *et al.*, 2007), en Granada (Aguilar *et al.*, 2012) y en Zaragoza (Moreno *et al.*, 2005) muestran valores de porcentaje de grasa corporal, tanto en chicas como en chicos, que son significativamente mayores a nuestra muestra. Sin embargo, otro estudio llevado también a cabo en Madrid (Martínez *et al.*, 2007) obtuvo valores de porcentaje de grasa corporal inferiores a los obtenidos en nuestro estudio.

Con respecto a la bioimpedancia, se ha considerado comparar los resultados de nuestra muestra ($24,7 \pm 6,6\%$ grasa en chicas y $12,5 \pm 5,2\%$ grasa en chicos) con los obtenidos en otros estudios en individuos de la misma edad. Así, en adolescentes de Málaga (Cruz *et al.*, 2013) se obtuvieron porcentajes de grasa corporal inferiores a los obtenidos en nuestro estudio y, además, no hallaron diferencias significativas entre chicos y chicas. Otro estudio llevado a cabo en Jaén (Martínez-López *et al.*, 2011) muestra valores obtenidos mediante bioimpedancia muy superiores a los de nuestro estudio, mostrando diferencias significativas entre ambos colectivos.

Independientemente del método utilizado, el porcentaje de grasa corporal en la adolescencia varía mucho y no hay un consenso sobre cuál es la forma más adecuada para estimarlo.

Si se analiza la situación nutricional de los adolescentes según su porcentaje de grasa corporal, según las tablas de McCarthy (McCarthy *et al.*, 2006) (Tabla XXXI para chicos y

Tabla XXXII para chicas), el número de individuos que se sitúan en el rango de la normalidad es variable en función de la ecuación, pero de nuevo, el número de individuos en situación de exceso de grasa corporal es mayor en el colectivo de las chicas que en el de los chicos.

Tabla XXXI. Porcentaje de chicos en las diferentes situaciones nutricionales en función de su porcentaje de grasa, por las distintas ecuaciones.

% CHICOS	SITUACIÓN	% G Siri	%G Siri modificado	%G Lohman	%G Johnston	% G Deurenberg IMC	%G ITC	%G Deurenberg CC	%G Deurenberg CC y PTC	%G CUN BAE	% G Bioimpedancia	%G MEDIA	MEDIA EC. ELECCIÓN +BIO
1	MB	6,3	37,5	43,8	0,0	0,0	2,1	83,3	75,0	79,2	52,1	37,9	37,5
	SA	81,2	58,3	56,2	22,9	87,5	83,3	16,7	22,9	20,8	41,6	49,3	58,3
	EL	12,5	4,2	0,0	41,7	12,5	12,5	0,0	2,1	0,0	4,2	8,9	4,2
	OB	0,0	0,0	0,0	35,4	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	2,1	3,9	0,0
2	MB	20,8	52,1	56,3	0,0	6,2	0,0	79,2	20,8	79,2	52,1	36,7	52,1
	SA	70,9	45,8	41,6	20,8	85,5	74,9	20,8	77,1	20,8	41,6	49,9	45,8
	EL	8,3	2,1	2,1	47,9	6,2	18,8	0,0	2,1	0,0	4,2	9,2	2,1
	OB	0,0	0,0	0,0	31,3	2,1	6,3	0,0	0,0	0,0	2,1	4,2	0,0
3	MB	20,8	47,9	56,3	0,0	4,2	2,1	83,3	68,7	22,9	54,0	36,1	47,9
	SA	62,5	50,0	43,7	27,1	87,5	93,7	16,7	29,2	77,1	43,6	52,8	50,0
	EL	16,7	2,1	0,0	35,4	8,3	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	6,9	2,1
	OB	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	2,1	4,2	0,0
4	MB	20,8	52,1	47,9	0,0	4,2	2,1	89,6	81,2	20,8	64,6	38,4	52,8
	SA	66,7	45,8	49,0	66,7	87,4	95,8	10,4	16,7	79,2	33,3	55,2	45,1
	EL	12,5	2,1	2,1	14,5	4,2	0,0	0,0	2,1	0,0	2,1	4,0	2,1
	OB	0,0	0,0	0,0	18,8	4,2	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
5	MB	35,4	58,3	58,3	0,0	0,0	2,1	85,4	83,3	72,9	64,6	46,0	58,3
	SA	56,3	35,4	37,5	77,1	89,1	91,6	14,6	12,5	25,0	29,1	46,0	35,4
	EL	6,3	6,3	4,2	12,5	8,8	4,2	0,0	4,2	2,1	6,3	5,5	6,3
	OB	2,0	0,0	0,0	10,4	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0

Donde MB= Muy bajo, SA= Saludable, EL= Elevado y OB= Obesidad.

Tabla XXXII. Porcentaje de chicas en las diferentes situaciones nutricionales en función de su porcentaje de grasa, por las distintas ecuaciones.

% CHICAS	SITUACIÓN	% G Siri	%G Siri modificado	%G Lohman	%G Johnston	% G Deurenberg IMC	%G ITC	%G Deurenberg CC	%G Deurenberg CC y PTC	%G CUN BAE	% G Bioimpedancia	%G MEDIA	MEDIA EC. ELECCIÓN +BIO
1	MB	0,0	3,8	7,7	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9	13,5	13,5	4,2	1,9
	SA	88,5	90,4	92,3	82,7	92,3	90,4	96,2	92,3	78,8	67,2	87,2	92,3
	EL	11,5	5,8	0,0	13,5	5,8	7,7	3,8	5,8	7,7	13,5	7,5	5,8
	OB	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	5,8	1,1	0,0
2	MB	0,0	1,9	1,9	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	15,4	11,5	3,4	3,9
	SA	92,3	98,1	98,1	76,9	94,2	90,4	96,2	100	76,9	55,9	82,8	94,2
	EL	7,7	0,0	0,0	23,1	1,9	7,7	3,8	0,0	7,7	28,8	9,6	1,9
	OB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	3,8	3,2	0,0
3	MB	1,9	3,8	3,9	0,0	1,9	0,0	0,0	3,8	13,5	5,8	3,6	1,9
	SA	88,5	90,4	94,2	82,9	96,2	90,4	94,2	86,6	75,0	69,2	80,9	96,2
	EL	9,6	5,8	1,9	17,1	1,9	9,6	5,8	9,6	11,5	17,3	12,6	1,9
	OB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	2,9	0,0
4	MB	0,0	1,9	3,9	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9	11,6	7,7	1,9	1,9
	SA	84,6	94,2	96,1	80,8	96,2	98,1	98,1	90,4	76,9	71,2	96,1	96,1
	EL	15,4	3,9	0,0	19,2	1,9	1,9	1,9	7,7	9,6	15,3	2,0	2,0
	OB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	5,8	0	0,0
5	MB	1,9	1,9	1,9	0,0	1,9	0,0	0,0	1,9	9,8	9,6	2,9	1,9
	SA	84,6	92,3	92,3	78,8	92,3	100	100	92,3	82,4	61,5	87,6	92,3
	EL	13,5	5,8	5,8	21,2	5,8	0,0	0,0	5,8	7,8	23,1	8,9	5,8
	OB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,6	0,0

Donde MB= Muy bajo, SA= Saludable, EL= Elevado y OB= Obesidad.

Relacionando la situación corporal de los individuos en función de su porcentaje de grasa corporal, se obtienen resultados dispares a los obtenidos previamente al clasificarlos según su IMC. Así, en chicos, el porcentaje de individuos que se encontraría en situación de muy baja grasa equiparable a la delgadez en el caso del IMC, es muy elevado, tanto si se realiza esta comparativa con todos los métodos o sólo con los métodos de elección. Es destacable

que, tanto por las tablas de Obegozo (Fernández *et al.*, 2011) como las de la WHO (WHO, 2006) el porcentaje máximo de chicos que se obtuvo en esa situación fue de un 4,2%. Sin embargo, según la clasificación del porcentaje de grasa corporal, se alcanzan valores de 37,9% (teniendo en cuenta la media de todas las ecuaciones).

En el caso de las chicas, analizando los porcentajes de valores bajos de grasa corporal (1,9% de la muestra), se obtienen resultados similares a los obtenidos en los porcentajes de delgadez del IMC tanto por las tablas de Obegozo (Fernández *et al.*, 2011) como las de la WHO (WHO, 2006) que oscilan entre un 1,9% y un 3,8% del total de las chicas.

En el caso de las situaciones de exceso ponderal, tanto en chicos como en chicas, en función del porcentaje de grasa corporal, se obtienen menos individuos en esa situación que si se analizan mediante el IMC.

5.1.6. DISTRIBUCIÓN DE LA GRASA

Con el fin de conocer la distribución de la grasa corporal, se estudió el perímetro umbilical, así como diferentes relaciones como son la cintura umbilical/altura (ICT) y la relación cintura/cadera.

Con respecto al **perímetro umbilical** se obtuvieron los siguientes valores medios que muestran la Tablas XXXIII.

Tabla XXXIII. Valor medio del perímetro umbilical por sexos (cm). *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	68,4±5,7a	70,9±7,6b*	68,5±7,0a,b*	69,2±5,2a,b*	68,3±5,0a
	RANGO	(55,0-84,0)	(59,0-87,0)	(55,0-85,0)	(59,0-85,0)	(60,0-85,0)
CHICAS	MEDIA±SD	68,2±6,5a	68,7±6,6a,b	68,9±5,9a	67,7±5,5a	66,8±5,0a
	RANGO	(55,0-84,0)	(57,0-83,0)	(58,0-89,0)	(56,0-85,0)	(60,0-85,0)

Este parámetro resultó ser mayor en chicos que en chicas, habiendo diferencias significativas entre ambos colectivos en las tomas 2, 3 y 4. Además, en chicos también hubo diferencias significativas entre esas tomas, mientras que en chicas sólo en la toma 2. Hay que destacar que en chicas, el valor final del perímetro umbilical fue inferior al de partida en el estudio.

Al percentilar los datos del valor de la cintura umbilical mediante diferentes tablas de referencia como son las del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002b), Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011) y McCarthy (McCarthy *et al.*, 2001) se obtuvieron diferentes resultados (Tablas XXXIV para chicos y la Tabla XXXV para chicas).

Tabla XXXIV. Porcentaje de chicos en las diferentes situaciones nutricionales en función del perímetro umbilical, según enKid (Serra *et al.*, 2002b), McCarthy (McCarthy *et al.*, 2006) y Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011).

TOMA	1	2	3	4	5
EnKid					
<P5	4,2	4,2	6,3	2,1	0,0
Normal	91,6	89,5	91,6	95,8	97,9
P85-P95	4,2	6,3	2,1	2,1	2,1
p97-p99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
McCARTHY					
<P5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Normal	72,9	66,7	79,1	72,9	85,4
P90-P95	8,3	10,4	6,3	10,4	10,4
>P95	18,8	22,9	14,6	16,7	4,2
ORBEGOZO					
<P3	2,1	2,1	4,2	2,1	0,0
Normal	72,8	70,8	81,2	75,0	87,5
P75-P90	18,8	16,7	12,5	20,8	10,4
P90-P97	6,3	10,4	2,1	2,1	2,1

Tabla XXXV. Porcentaje de chicas en las diferentes situaciones nutricionales en función del perímetro umbilical, según enKid (Serra *et al.*, 2002), McCarthy (McCarthy *et al.*, 2006) y Orbegozo (Fernández *et al.*, 2011).

TOMA	1	2	3	4	5
EnKid					
<P3	1,9	1,9	1,9	3,8	1,9
Normal	69,3	86,5	80,8	86,6	90,4
P85-P95	25,0	11,6	11,5	7,7	7,7
p97-p99	3,8	0,0	5,8	1,9	0,0
McCARTHY					
<P5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Normal	44,2	53,9	61,6	67,3	71,1
P90-P95	15,4	11,5	11,5	9,6	7,7
>P95	40,4	34,6	26,9	23,1	21,2
ORBEGOZO					
<P3	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0
Normal	50,0	53,8	62,3	59,6	63,4
P75-P90	26,9	21,2	21,2	21,2	23,1
P90-P97	23,1	25,0	19,2	17,3	13,5

Las tablas de McCarthy son las que dan mayor número de individuos con distribución central de la grasa. Al comparar los dos colectivos encontramos mayor número de chicas que se encuentran por encima del percentil 90 con respecto a los chicos y esto sucede especialmente con las tablas de Orbegozo y las de McCarthy.

La siguiente tabla (Tabla XXXVI) resume aquellos individuos que se encontrarían en una situación inadecuada por tener un exceso de grasa abdominal.

Tabla XXXVI. Individuos por encima del P90 del perímetro umbilical según bibliografía y tomas.

P>90	EnKid		Orbegozo		McCarthy	
	TOMA	%CHICOS	%CHICAS	%CHICOS	%CHICAS	%CHICAS
1	2,4	15,3	6,3	23,1	27,1	55,8
2	6,3	5,8	10,4	25,0	33,3	56,1
3	2,1	9,9	2,1	19,2	20,9	46,4
4	2,1	3,8	2,1	17,3	27,1	32,7
5	2,1	1,9	2,1	13,5	14,6	28,9

Aunque se determinó un mayor valor de cintura umbilical en chicos, las tablas muestran que hay mayor número de chicas en situación de exceso de grasa abdominal, resultado que concuerda con lo obtenido anteriormente con respecto al IMC, PCT y grasa corporal.

En nuestro estudio, el colectivo obtiene un valor medio de $68,6 \pm 6,0$ cm, valor similar al obtenido por dos estudios realizados en Madrid que obtienen una media de 68 y 69 cm respectivamente (Aznar *et al.*, 1998 y Carmenate *et al.*, 2007).

Otro estudio llevado a cabo en adolescentes canarios (Sánchez *et al.*, 2008), obtiene valores mayores de perímetro umbilical que el nuestro y los realizados en Madrid.

Finalmente, una investigación llevada a cabo en Zaragoza (Moreno *et al.*, 2005) muestra valores de perímetro umbilical tanto para chicos como para chicas muy similares a nuestra muestra.

Es significativo que en todos los estudios anteriores se obtienen mayores valores medios de perímetro umbilical en varones que en mujeres.

Considerando otro parámetro como es el **índice cintura/talla (ICT)**, se obtuvieron valores similares tanto para chicos como para chicas (Tabla XXXVII), no hallándose diferencias significativas entre ambos colectivos, ni dentro de un mismo colectivo, ni entre tomas.

Tabla XXXVII. Relación cintura/altura por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	0,44±0,03a	0,45±0,03a	0,43±0,03a	0,43±0,03a	0,42±0,00a
	RANGO	(0,43-0,62)	(0,38-0,55)	(0,37-0,53)	(0,40-0,53)	(0,40-0,53)
CHICAS	MEDIA±SD	0,43±0,04a	0,43±0,04a	0,43±0,03a	0,42±0,03a	0,42±0,00a
	RANGO	(0,36-0,55)	(0,36-0,55)	(0,36-0,60)	(0,36-0,52)	(0,37-0,51)

En ambos colectivos, este valor medio es inferior a 0,48 que es el punto de corte considerado como sobrepeso (McCarthy y Ashwell, 2006). Aunque autores como Marrodán *et al.* (2011) proponen los siguientes puntos de corte:

- ✓ Varones:
 - Sobrepeso: ICT > 0,48
 - Obesidad: ICT > 0,51
- ✓ Mujeres:
 - Sobrepeso: ICT > 0,47
 - Obesidad: ICT > 0,50

Por ello, la Tabla XXXVIII muestra por sexos y por tomas el porcentaje de individuos que tienen valores superiores a 0,48 en chicos y 0,47 en chicas.

Tabla XXXVIII. Porcentaje de individuos con ICT > 0,48 en chicos e ICT > 0,47 en chicas

SEXO	1	2	3	4	5
CHICOS	2,1	4,2	6,3	4,2	4,2
CHICAS	15,5	13,5	19,3	21,3	15,5

Como puede observarse, hay un número más elevado de chicas que de chicos con valores superiores al punto de corte (0,48 en chicos y 0,47 en chicas). Se observa que en la toma 3 (diciembre de 2014) se produce un aumento en el número de individuos con este índice elevado. Posteriormente, la evolución disminuyó en ambos colectivos.

Numerosos estudios estiman que este índice es eficaz en la detección del síndrome metabólico en adolescentes y niños aparentemente sanos (Maffeis *et al.*, 2001; Pouliot *et al.*, 1994). Por ello, siendo el valor medio del ICT inferior en chicos a 0,48 y en chicas inferior a 0,47, se puede considerar que la adiposidad media de la muestra es correcta.

Analizando estos datos y comparándolos con otros estudios, se observa que los valores de adiposidad central obtenidos no son elevados dentro de la muestra. Se obtienen valores inferiores a otros estudios (Arnaiz *et al.*, 2010; González-Jiménez *et al.*, 2013 y Ortiz-Pérez *et al.*, 2010).

Otro valor analizado es **la relación entre el perímetro umbilical y el perímetro de la cadera** (Tabla XXXIX).

Tabla XXXIX. Relación perímetro umbilical/perímetro cadera por sexos. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	1	2	3	4	5
CHICOS	MEDIA±SD	0,78±0,05a	0,82±0,04a	0,76±0,07a	0,74±0,03a	0,74±0,03a
	RANGO	(0,63-0,90)	(0,72-1,08)	(0,68-1,0)	(0,65-0,92)	(0,65-0,84)
CHICAS	MEDIA±SD	0,79±0,07a	0,77±0,08a	0,78±0,05a	0,78±0,04a	0,77±0,05a
	RANGO	(0,69-0,92)	(0,67-0,95)	(0,70-0,84)	(0,76-0,86)	(0,68-0,86)

Como muestra la Tabla XXXIX, no hay diferencias significativas entre chicos y chicas y este valor permaneció constante a lo largo del tiempo en ambos colectivos.

Para ambos sexos, los valores obtenidos en nuestro estudio fueron inferiores a los de otros autores (González-Jiménez *et al.*, 2013 y Ortiz-Pérez *et al.*, 2010).

Relacionando todos los datos anteriores con el IMC y la situación corporal se obtienen los siguientes resultados que muestra la Tabla XL.

Como puede observarse, tanto en chicos como en chicas y en todas las tomas, aquellos individuos, que se encuentran en situación de obesidad, presentan los mayores valores de IMC, ICT y perímetro umbilical. Como puede observarse, en ambos sexos, el valor del IMC y del perímetro umbilical presentan una tendencia al alza a lo largo de las tomas, tanto en chicos como en chicas para aquellos que se encuentran en situación de sobrepeso y obesidad. Sin embargo, el comportamiento del perímetro umbilical fue variable tanto para chicos como para chicas que se encuentran en esta situación a lo largo de las tomas.

Tabla XL. Valores medios de IMC, perímetro umbilical (PCU) e ICT en función de su situación por meses. Donde N= normalidad, SP= sobrepeso, OB= obesidad

	CHICOS			CHICAS		
JUNIO 2014						
PARÁMETROS	SITUACIÓN			SITUACIÓN		
	N	SP	OB	N	SP	OB
IMC	18,5±1,2	21,4±0,8	23,7±0,7	17,7±1,3	21,0±0,8	23,7±1,2
PCU	65,6±5,5	70,9±2,7	77,9±3,9	66,5±4,4	72,1±3,7	75,2±8,6
ICT	0,45±0,0	0,45±0,0	0,50±0,0	0,45±0,0	0,52±0,0	0,50±0,0
SEPTIEMBRE 2014						
IMC	18,7±1,8	21,6±1,2	24,1±0,6	18,1±1,4	21,6±1,2	24,6±1,2
PCU	66,7±6,1	71,2±2,3	78,8±3,3	69,1±5,6	74,8±6,3	81,2±3,3
ICT	0,45±0,0	0,46±0,0	0,51±0,0	0,43±0,0	0,50±0,0	0,50±0,0
DICIEMBRE 2014						
IMC	21,6±1,2	21,6±1,2	24,1±0,6	18,1±1,6	22,0±0,4	24,5±0,8
PCU	73,6±4,1	73,6±4,1	79,5±5,0	67,3±4,9	74,0±3,6	80,7±3,8
ICT	0,46±0,0	0,48±0,0	0,56±0,0	0,42±0,0	0,53±0,0	0,53±0,0
FEBRERO 2015						
IMC	18,9±1,7	22,1±0,5	24,5±1,1	18,2±1,6	22,2±0,5	26,0±0,5
PCU	65,5±4,0	72,2±3,3	75,2±5,0	67,9±5,0	73,3±3,3	81,0±5,7
ICT	0,46±0,0	0,47±0,0	0,57±0,0	0,40±0,0	0,60±0,0	0,60±0,0
MAYO 2015						
IMC	18,9±1,6	22,1±0,5	24,7±1,2	18,6±1,1	22,5±0,3	25,8±1,1
PCU	64,3±3,9	71,2±3,3	73,2±2,2	67,1±4,0	73,2±3,3	79,5±7,8
ICT	0,46±0,0	0,50±0,0	0,57±0,0	0,40±0,0	0,60±0,0	0,60±0,0

5.2. GASTO ENERGÉTICO

5.2.1. GASTO ENERGÉTICO EN REPOSO

Para calcular el gasto energético en reposo se han empleado las fórmulas de Harris y Bénédicte (H-B) y de la FAO-OMS a partir de datos del peso y la edad, teniendo en cuenta también en H-B la altura (Cuervo *et al.*, 2010). Los datos se muestran en las siguientes figuras tanto para los chicos como para las chicas (Figuras 10 y 11).

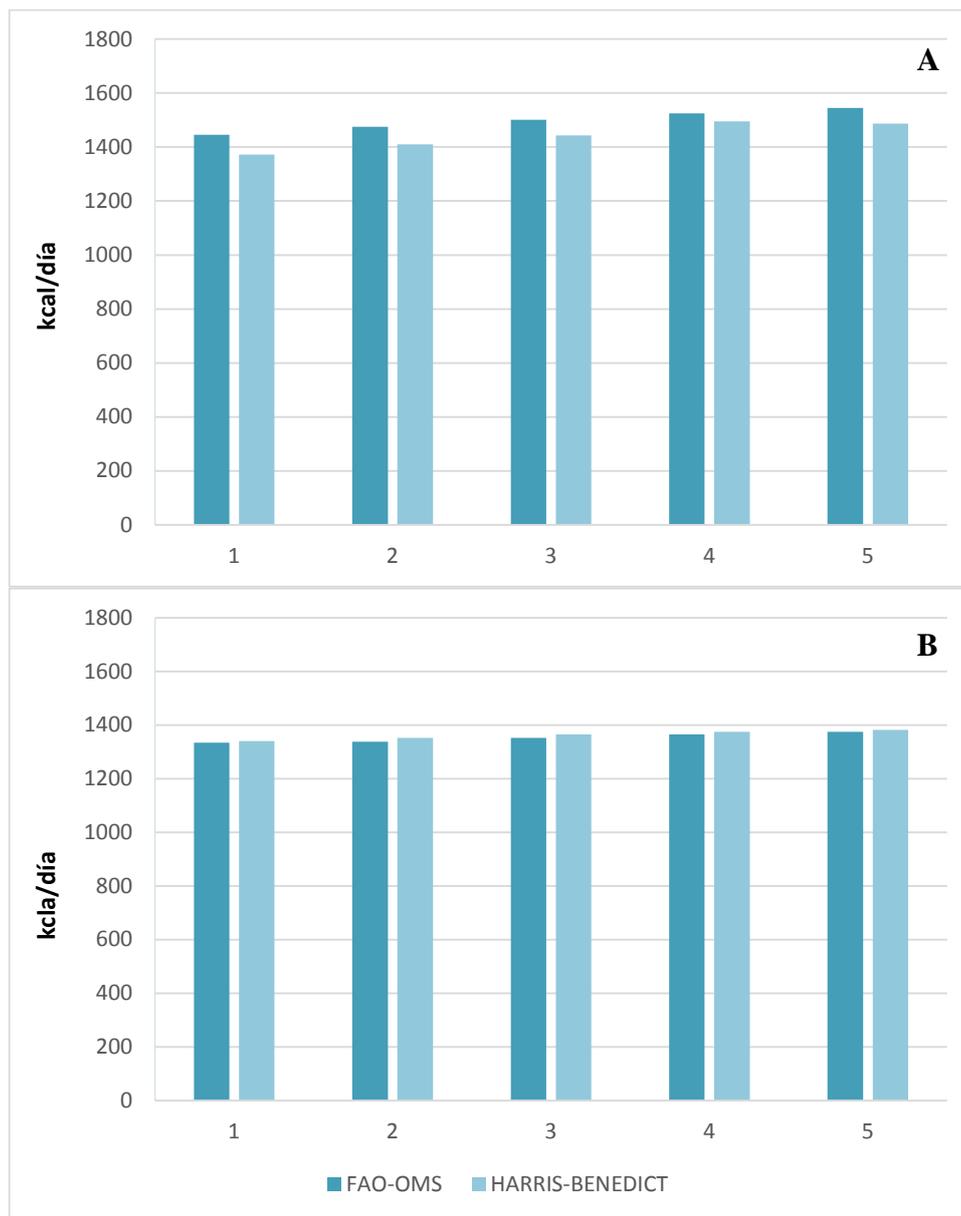


Figura 10. Gasto energético en reposo en chicos (A) y chicas (B) (kcal/día), medido mediante las fórmulas de FAO-OMS y Harris-Benedict en cada toma.

Si se analiza la muestra en general, se obtiene un valor medio para la ecuación de H-B de 1424 ± 99 kcal/d y para la de la FAO-OMS de 1401 ± 110 kcal/d respectivamente. El valor medio aplicando ambas fórmulas fue de 1412 ± 104 kcal.

En esta línea, si se analiza el gasto energético en reposo en función del colectivo, el valor medio fue de 1470 ± 162 kcal/d en chicos, con un rango entre 1005 y 2058 kcal/d y de 1358 ± 97 kcal/d en chicas, con un rango entre 1163 y 1786 kcal/d, hallándose diferencias significativas entre ambos colectivos.

Si se observan los resultados en la Figura 10 con ambas fórmulas, dentro de un mismo colectivo se ve que los resultados son similares en todas las tomas, tanto por Harris-Benedict como por la FAO-OMS. No hay diferencias significativas dentro del mismo colectivo y en la misma toma, entre ambas fórmulas. Sin embargo sí existen diferencias significativas para las diferentes tomas con ambas fórmulas tanto en chicos como en chicas. Esto nos da una idea de que independientemente de la fórmula usada, en ambos colectivos, el gasto energético en reposo ha ido variando a lo largo de las tomas.

Comparando nuestros valores con otros estudios, nuestro gasto energético reposo medio fue ligeramente inferior al hallado por un estudio realizado entre adolescentes de Arabia Saudí e Inglaterra (Wang *et al.*, 2005) y ligeramente superior a los resultados obtenidos por Molnar y Schutz (1997).

Otro estudio realizado en España (Cordova *et al.*, 2013) clasificó a los niños en tres grupos en función de su actividad física: sedentarios, activos y deportistas. Obtuvieron valores ligeramente inferiores a los obtenidos en nuestro estudio, aunque estarían dentro del mismo rango.

Para todo lo anteriormente comentado hay que tener en cuenta que, a pesar de que Harris-Benedict afirmó que su fórmula para estimar el gasto energético en reposo era adecuada para niños, hay autores que opinan lo contrario (Abete *et al.*, 2010).

5.2.2. GASTO ENERGÉTICO TOTAL

Para calcular el gasto energético total (GET) se va a emplear la fórmula de FNB-IOM (Cuervo *et al.*, 2010), que utiliza valores de edad, peso y altura. Se ha tomado como referencia el valor obtenido para una actividad ligera de acuerdo con la intensidad de las

actividades recogidas en el diario de actividades. También se calculará el GET empleando los valores de gasto energético en reposo obtenidos por H-B o por FAO-OMS a los que se va aplicar un factor individual de actividad física (Moreiras *et al.*, 2013).

A partir de las encuestas de actividad física y considerando los factores individuales de actividad física indicados en material y métodos, se obtuvo un valor medio para el PAL de $1,56 \pm 0,15$. Cabe destacar que el PAL medio de los chicos fue de $1,58 \pm 0,13$ y el de las chicas fue $1,53 \pm 0,17$, habiendo diferencias significativas entre ambos grupos.

Este valor de PAL nos va adelantar que el grado de actividad física es menor en chicas que en chicos, hecho que puede tener relación con que las tasas de sobrepeso y obesidad sean mayores en chicas que en chicos (Carmenate *et al.*, 2007). Además, el PAL medio calculado es menor al PAL aconsejado por la SENC (SENC, 2011), que propone un valor final de 1,75 y que al menos no sea menor de 1,6.

Los resultados obtenidos para el GET se muestran a continuación en la Figura 11.

El valor medio de GET usando todas las ecuaciones para toda la muestra fue de 2204 ± 299 kcal/día. En función del colectivo, los chicos obtuvieron un GET medio de 2337 ± 321 kcal/día y las chicas de 2054 ± 276 kcal/día. Se han encontrado diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos colectivos para todas las tomas. En cada una de las tomas, no se hallaron diferencias significativas entre las tres fórmulas aplicadas, tanto para chicos como para chicas. Es destacable la gran dispersión de datos con respecto a los valores obtenidos de GET ya que hay casos de chicos para los que se obtienen valores de hasta 3300 kcal/día y chicas que únicamente tienen un GET de 1500 kcal/día. También, como puede observarse en la Figura 11, el gasto energético total fue evolucionando positivamente tanto en chicas como en chicos.

En referencia al valor obtenido del GET y su relación con las IRE de Olga Moreiras (Moreiras *et al.*, 2013), son inferiores a los propuestos por esta autora para este rango de edad, ya que considera que el GET en chicos de 10 a 12 años es 2450 kcal/día y de 13 a 15 años de 2750 kcal/día. En chicas, de 10 a 12 años es de 2300 kcal/día y de 13 a 15 años, es de 2500 kcal/día, aunque estos valores están calculados para actividad moderada. Hay que tener en cuenta que, en nuestro caso, el valor seleccionado para el GET por la FNB-IOM fue para una actividad ligera ya que era el valor que más se adaptaba a las actividades recogidas en el diario de actividades. Además, Olga Moreiras (Moreiras *et al.*, 2013)

recomienda restar un 10% al valor recomendado de energía para este rango de edad en el caso de la actividad ligera. Aplicando esta corrección propuesta por esta autora, nuestros resultados serían más aproximados, cubriéndose así las IRE.

Sin embargo, si comparamos nuestros resultados de GET medio con las recomendaciones de otros autores como los de Ortega *et al.* (2004) que proponen 2250 kcal/día para chicos de 10 a 13 años y 2100 kcal/día para mujeres de la misma edad, se obtendrían resultados muy similares a los hallados en el presente estudio, cubriéndose así las recomendaciones.

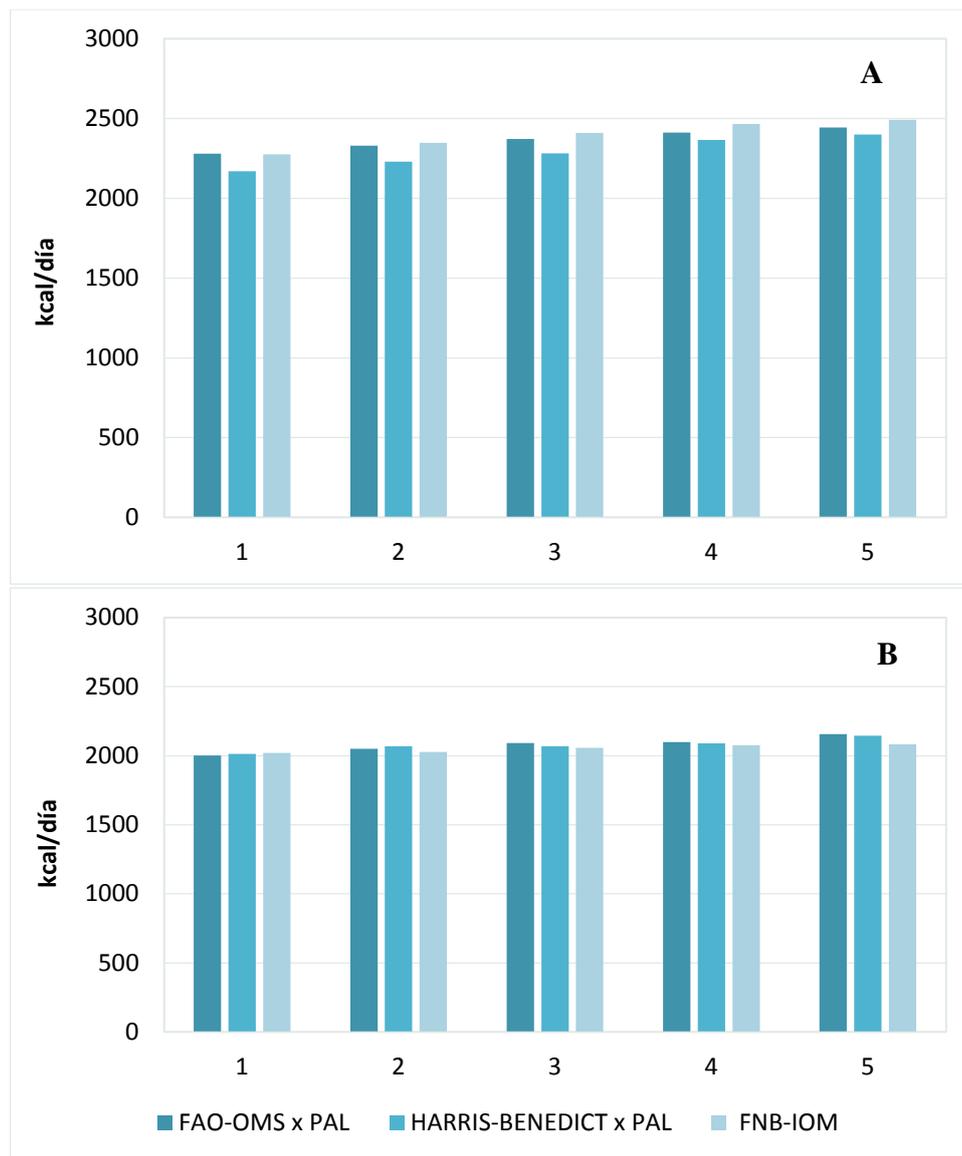


Figura 11. Gasto energético total medio en chicos (A) y en chicas (B), medido mediante (FAO-OMS x PAL), (Harris-Benedict x PAL) y FNB-IOM en cada toma.

Si se comparan nuestros datos con estudios de relevancia como el HELENA (Moreno *et al.*, 2007) y el EYHS (Ruiz *et al.*, 2006), nuestros valores medios de gasto energético en reposo y total son inferiores.

5.2.3 HORAS DE INACTIVIDAD, ACTIVIDAD Y OTROS PARÁMETROS RELACIONADOS.

Con respecto a las horas de inactividad, la media de horas de sueño en el colectivo fue de $9,3\pm 1,3$. Así, los chicos durmieron una media de $9,5\pm 1,2$ h y las chicas de $9,3\pm 1,3$ h, no hallándose diferencias significativas entre ambos colectivos. Es importante destacar que no se produjeron diferencias en el número de horas de sueño recogidas en los dos cuestionarios con una diferencia de un año entre ellos. Cada adolescente refería las mismas horas de sueño que en la toma anterior, por ello se ha considerado realizar una única gráfica para mostrar los resultados (Figura 12). Se observa que ambos colectivos duermen más horas los fines de semana. Aunque durante los días laborables los adolescentes duermen una media adecuada de horas, hay algunos que no llegan a las 7 horas diarias, lo cual podría afectar a su rendimiento académico.

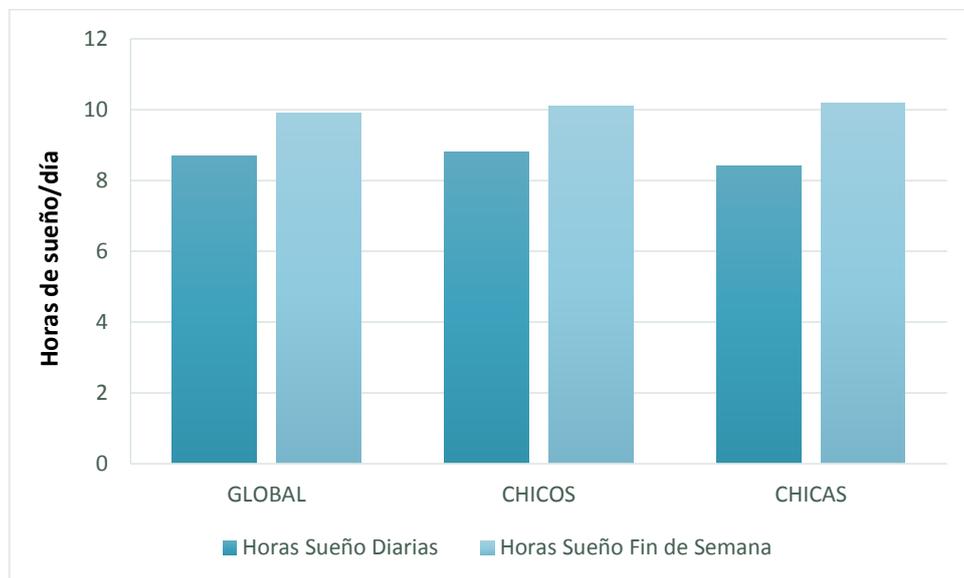


Figura 12. Tiempo dedicado a dormir por los adolescentes estudiados.

Con respecto a las horas dormidas, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre chicas y chicos. Sí que se hallaron diferencias estadísticas entre las horas dormidas en días laborables y fines de semana.

Si se analizan las horas de sueño diarias en función de la situación ponderal (Figura 13), se obtiene que aquellos individuos que duermen más horas se encuentran en mejor estado nutricional o tienen mayor tasa de delgadez. Sin embargo, aquellos que duermen menos horas presentan mayor incidencia de exceso ponderal. Se hallaron diferencias significativas con respecto a las horas de sueño entre chicos y chicas en el caso de la delgadez para la primera toma (Figura 13 A), no sucediendo este hecho en el caso del normopeso. Sin embargo, en el caso de la segunda toma (Figura 13 B), si se hallaron diferencias entre chicos y chicas que se hallaban en la situación de normopeso, no encontrándose en dicha toma ningún sujeto en situación de delgadez.

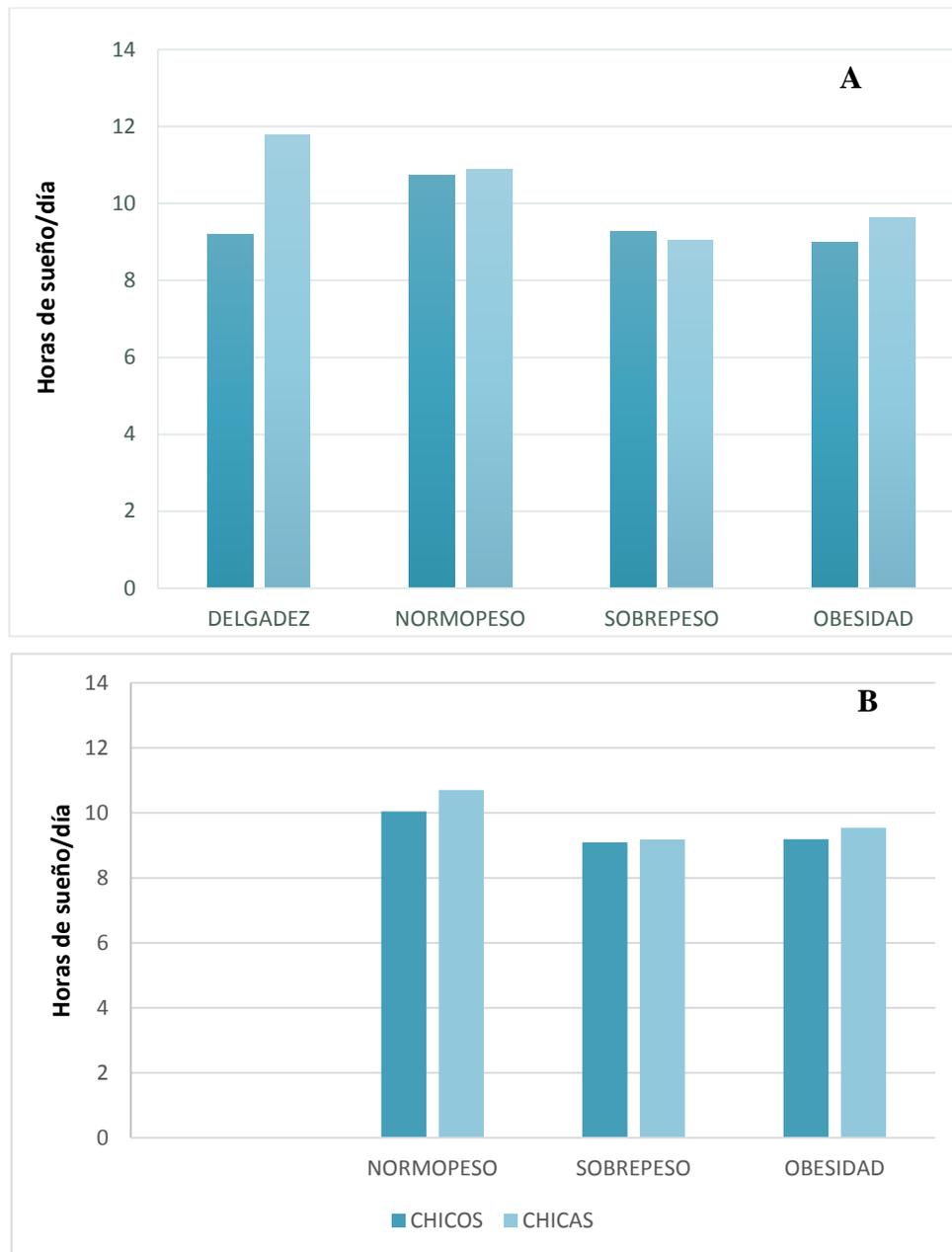


Figura 13. Horas de sueño en función de la situación corporal. Toma 1 (A) y Toma 5 (B).

Es importante destacar, como ya se ha comentado, que en la última toma de datos del 2015 no hubo ningún individuo en estado de delgadez, pero sigue observándose la tendencia de que aquellos individuos que duermen menos horas tienen mayor incidencia de exceso ponderal.

Numerosos son los estudios que avalan la relación entre las horas de sueño y la obesidad. Por ejemplo, Veldhuis *et al.* (2005) estudia la relación sueño-obesidad, llegando a la conclusión de que ambas situaciones, la falta de sueño y la obesidad, están incrementando su prevalencia entre la población infantil y que podrían tener una íntima interrelación.

También se ha demostrado que los niños con un tiempo de sueño más corto tienen menos horas de sueño REM, durante el cual la utilización de la glucosa es mayor, así como que el tratamiento del síndrome de apnea-hipoapnea del sueño (SAHS) mejora la resistencia a la insulina (Evers-Landis y Redline, 2007).

Parece existir, según datos recientes, una relación dosis-respuesta en los niños de 6-7 años entre un periodo de sueño corto y la obesidad, de manera que aquellos que duermen como media menos de ocho horas por noche tienen tres veces más probabilidades de ser obesos que aquellos que duermen 10 o más horas por noche (Flint *et al.*, 2007).

Además, se ha demostrado que en adolescentes por cada hora de sueño perdido, la probabilidad de sobrepeso aumentaba en un 80% (Gupta *et al.*, 2002). Los niños obesos (con una media de $10,4 \pm 1,9$ años) duermen como media 71,5 minutos menos cada noche que los niños de peso adecuado de la misma edad y se acuestan más tarde que los niños control (Crabtree *et al.*, 2006).

En contraposición a las horas de inactividad, se ha considerado estudiar el grado de actividad de los adolescentes. Como muestra la Figura 14, el porcentaje de chicos que realizan actividades extraescolares deportivas es superior al de las chicas.

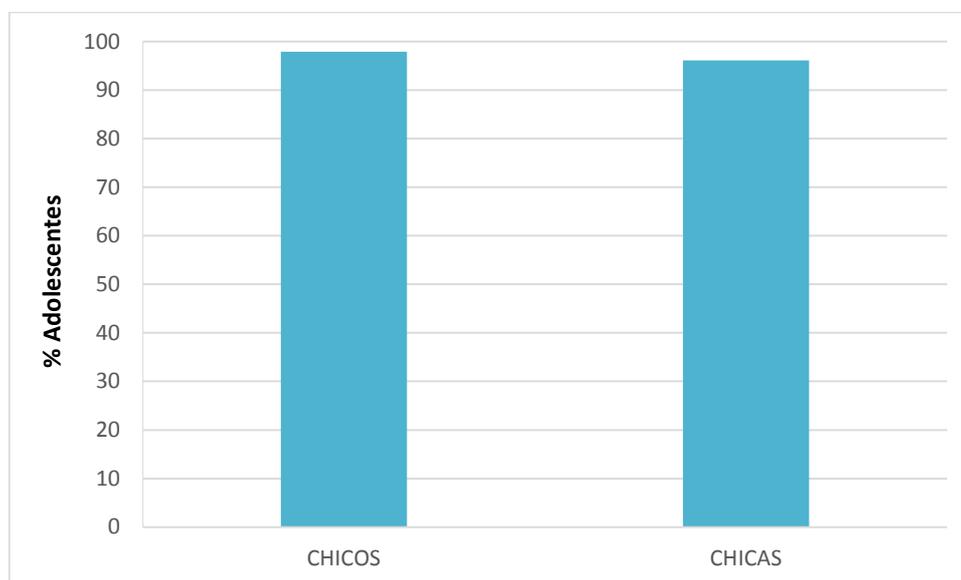


Figura 14. Porcentaje de adolescentes que realizan actividades extraescolares deportivas.

La Figura 15 muestra el número de horas semanales dedicadas a actividades deportivas extraescolares. Observamos que los chicos realizan un número de horas de deporte semanal significativamente superior al de las chicas ($p < 0,05$).

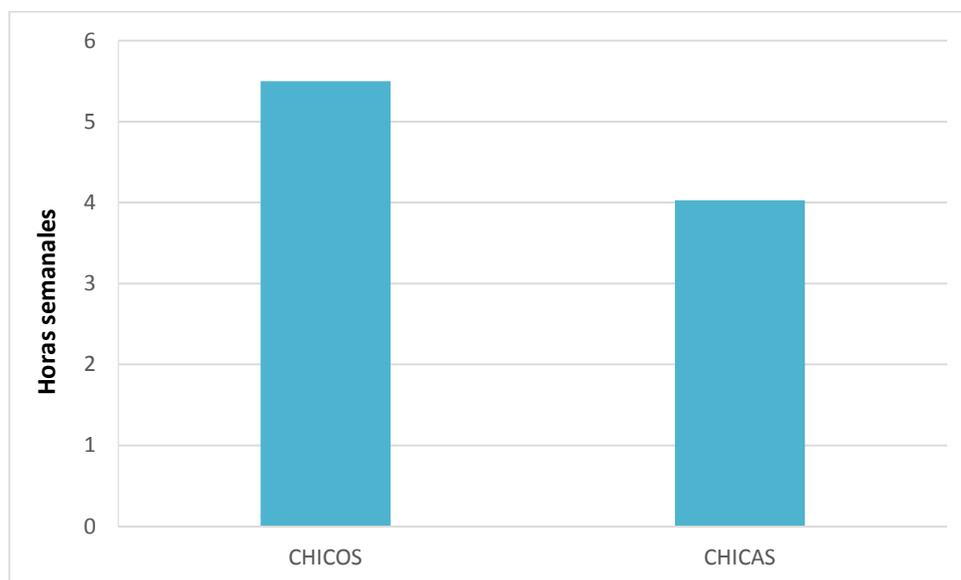


Figura 15. Horas semanales de actividades extraescolares deportivas por sexos.

Aun así, en ambos colectivos, aunque el porcentaje de adolescentes que realiza actividades físicas extraescolares es muy alto, la intensidad de las mismas y la duración son insuficientes, como demostró el valor del PAL medio en el colectivo que fue de 1,56.

Amplia es la bibliografía que estudia el impacto de la falta de actividad física y su relación con el sobrepeso y la obesidad (Biddle *et al.*, 2004; Guillaume *et al.*, 1997; Marshall *et al.*, 2004). También estudios de relevancia llevados a cabo en España, como el AFINOS (Martínez-Gómez *et al.*, 2010) demuestran la fuerte asociación entre el sedentarismo y la obesidad. Estos estudios inciden en que la problemática es más acusada en chicas que en chicos en este rango de edad (12-13 años).

Otro factor que se tuvo en cuenta a la hora de valorar el grado de sedentarismo de nuestros adolescentes fue el tipo de transporte utilizado a la hora de dirigirse al centro escolar. La Figura 16 muestra que la mayoría del colectivo acude al instituto en transporte público. Por detrás, se encontrarían aquellos que van al centro andando y en similar porcentaje se hallarían aquellos que acuden al instituto en coche o mediante el uso del autobús escolar.

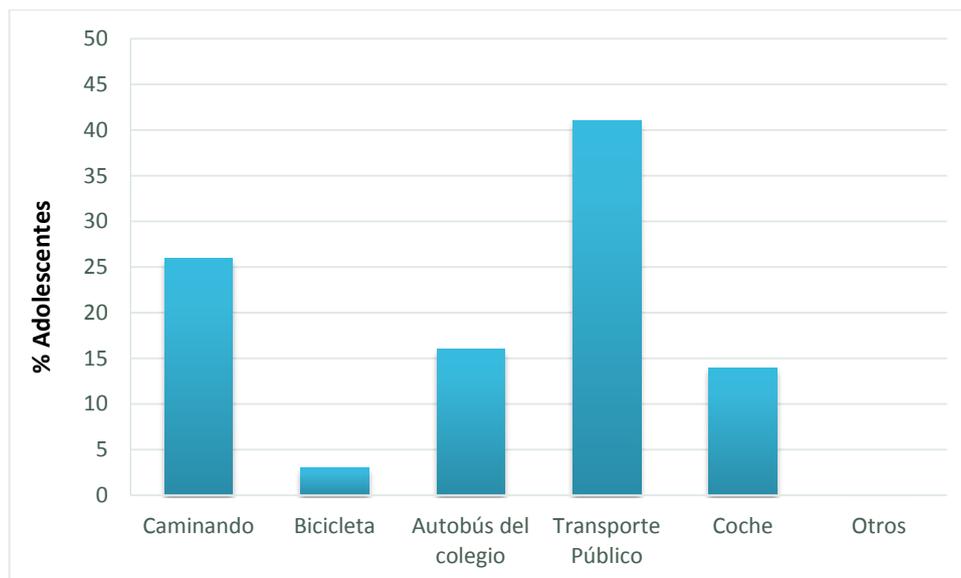


Figura 16. Porcentaje de adolescentes que utilizan un determinado tipo de transporte.

Tanto chicos como chicas en porcentaje similar acudieron al colegio caminando, pero sí hubo mayor número de chicas que acudieron al colegio en transporte público.

Es importante destacar que el instituto se encuentra en la zona más céntrica de Burgos capital y aquellos que se acercan andando, viven muy cerca por lo que las distancias recorridas son mínimas. Todos estos factores hacen que el grado de actividad física de nuestro colectivo sea insuficiente tanto en el número de horas, como en la intensidad de la misma.

5.3. VALORACIÓN CUALITATIVA DE LA DIETA. CONSUMO POR GRUPOS DE ALIMENTOS

Todos los resultados que se van a exponer a continuación se han obtenido del CFCA y éste se ha pasado exclusivamente al inicio y al final del estudio, es decir en las tomas 1 y 5. Por lo tanto, los resultados expuestos en los diferentes grupos de alimentos se harán para esas dos tomas. Además, se hará referencia a términos como raciones por semana (r/s) y raciones por día (r/d).

5.3.1. LÁCTEOS

Todos los sujetos participantes en el estudio refieren consumir lácteos, ya sea en mayor o menor medida (Tabla XLI).

Tabla XLI. Raciones de lácteos por sexos y por tomas. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.

SEXO	TOMA	LECHE (r/s)	YOGURT (r/s)	QUESO Y CUAJADA (r/s)	NATILLAS Y FLAN (r/s)	TOTAL (r/s)	TOTAL (r/d)
CHICOS	1	14,6±8,9a	4,4±5,1a*	3,0±5,1a*	2,5±1,9a*	24,5±10,3a*	3,5±1,5a*
	5	14,2±7,6b*	3,9±5,0b*	3,5±5,0b*	1,0±1,9b*	22,6±8,7b*	3,3±1,2b*
CHICAS	1	14,6±7,6a	3,6±5,1a	3,5±5,8a	1,0±6,9a	22,7±12a	3,2±1,7a
	5	14,3±7,6b	4,8±5,1b	3,0±5,8b	2,5±6,9b	24,6±11,4b	3,5±1,6b
MEDIA		14,5±8,2	4,2±5,1	3,3±5,4	1,8±5,0	23,6±11,1	3,4±1,6

Como puede observarse, hubo diferencias significativas entre ambos sexos para ambas tomas en lo que al consumo de lácteos se refiere. Además, dentro de un mismo sexo, hubo diferencias significativas con respecto al consumo de lácteos entre tomas ($p < 0,05$).

En toda la muestra, se encuentra únicamente una chica que nunca toma leche de vaca porque tiene intolerancia a la lactosa y un chico que toma habitualmente leche de cabra debido a que el sabor de la leche de vaca le resulta desagradable.

Como muestra la Tabla XLI el consumo total de lácteos global es mayor en chicos. Mientras que los chicos consumen más natillas y yogures, las chicas refieren un mayor consumo de quesos. Es importante destacar que otra forma habitual de consumir lácteos, sobre todo en chicos, es mediante batidos y helados (0,22 unidades diarias chicos frente a 0,19 en chicas).

Con todo y con ello, la ración media diaria de lácteos es de 3,4 unidades, por lo que cumplen las recomendaciones de entre 2 y 4 raciones diarias (SENC, 2011).

Los datos obtenidos son similares a los que proponen otros autores (Aguirre *et al.* 2010 y Solana *et al.*, 2000), pero no se observa la problemática del descenso del consumo de lácteos entre adolescentes que plantean diversos autores (Aguirre *et al.*, 2010 y Orduna y López, 2003). Hay otros autores que destacan que el consumo de lácteos es mayor del recomendado (Papakonstantinou *et al.*, 2005).

5.3.2. CARNES, PESCADOS, HUEVOS, LEGUMBRES Y EMBUTIDOS

En este amplio grupo de alimentos se engloban alimentos de origen proteico. Como se comentará posteriormente, este consumo variará en función del alimento estudiado, pero es destacable que es un grupo con elevada presencia en la dieta de nuestros adolescentes. La Tabla XLII muestra el número de raciones proteicas consumidas, tanto en chicos como en chicas.

Como puede observarse a nivel global, el consumo de alimentos de tipo proteico es mayor en chicos que en chicas, observándose diferencias significativas entre sexos ($p < 0,05$) y, dentro de los chicos entre tomas para el caso de la carne.

Como corresponde a la tendencia actual de nuestra sociedad, el consumo de carne en la muestra de estudio (Tabla XLII) es significativamente mucho más elevado que el recomendado por la SENC (4 raciones semanales) (SENC, 2011). Esa diferencia se plasma especialmente en los chicos, que tienen un consumo de carne mucho mayor que el de las chicas (6,7 raciones semanales frente a 4,5) y con diferencias estadísticas entre ellos ($p < 0,05$).

Remitiéndonos de nuevo al estudio enKid, en concreto al apartado que investiga sobre las preferencias de las comidas de los niños y adolescentes españoles (Serra *et al.*, 2002a), señala que los alimentos que más les gustan son los que más consumen. Así ocurre con la carne, que junto con la pasta son los más consumidos.

Tabla XLII. Raciones de alimentos proteicos por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo alimento, dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.*

SEXO	TOMA	CARNES (r/s)	PESCADOS (r/s)	HUEVOS (r/s)	LEGUMBRES (r/s)	TOTAL (r/s)	TOTAL (r/d)
CHICOS	1	6,7±3,3a*	3,2±2,3a	2,6±1,5a	2,3±1,3a	14,8±5,0a*	2,1±0,7a*
	5	7,0±4,7b*	3,3±2,3a	2,6±1,8a	2,3±1,5a	15,1±6,9a*	2,2±1,0a*
CHICAS	1	4,5±5,2a	3,1±2,7a	2,3±1,8a	2,1±1,6a	12,0±7,5a	1,7±1,1a
	5	4,7±3,1a	3,0±2,3a	2,3±1,5a	2,1±1,3a	12,0±1,8a	1,7±0,7a
MEDIA		5,7±4,5	3,2±2,5	2,5±1,7	2,2±1,5	13,5±6,5	1,9±0,9

Para los otros tipos de alimentos de origen proteico no existen diferencias significativas entre sexos en el consumo semanal. La tabla muestra que el consumo de pescados, huevos y legumbres es similar en ambos colectivos, aunque los chicos presentan mayores valores por lo cual su consumo en raciones semanales de alimentos de origen proteico será más elevado que en chicas.

Nuestro colectivo consume de media algo más de 3 raciones semanales de pescado, por lo que los valores son diferentes a los que refleja el estudio enKid (Serra *et al.*, 2002a), que concluye que el consumo de pescado es escaso y que la media de la población lo consume dos veces por semana.

Cabe destacar que los sujetos en los que se ha basado este estudio, pertenecen a una zona de Burgos de nivel socioeconómico medio-alto y eso influye en la capacidad de acceso a alimentos más caros como es el pescado. Tanto en chicas como en chicos el consumo de pescado se realiza por las noches para cenar y es principalmente blanco. En otras muestras españolas de adolescentes se ha obtenido un exceso en el consumo de alimentos cárnicos (Kersting *et al.*, 2004; Samano *et al.*, 2005), pero sin embargo el consumo de pescado es bajo (Macedo-Ojeda *et al.*, 2008; Olivares *et al.*, 2007; Prado *et al.*, 2007).

Con respecto al consumo de huevos, la media de consumo es de 2,4 raciones semanales. Cumplen ambos colectivos la recomendación de no superar las 4-5 raciones semanales. Sin embargo, se considera que las raciones semanales pueden estar mal percibidas por parte de los adolescentes, principalmente ya que al no cocinar ellos directamente, en las encuestas

pueden no recoger aquellos que se utilizan para rebozados, bizcochos, etc. No se hallaron con respecto al consumo de este alimento diferencias significativas entre chicos y chicas y, dentro del mismo colectivo, tampoco entre tomas.

Con respecto al consumo de legumbres, el consumo medio es de 2,2 raciones semanales, no habiendo diferencias significativas en el consumo entre chicos y chicas y tampoco entre tomas dentro de un mismo colectivo. Cumplen con la recomendación de incluir 2-3 raciones semanales en la dieta de legumbres, aunque sería interesante que se acercase más a 3 semanales, para evitar así el exceso de presencia de proteínas de origen animal, especialmente de la carne que se ha visto anteriormente.

Baeza (2006), en su Tesis Doctoral, confirma que el 41% de los jóvenes encuestados no comen legumbres nunca, datos que superan con creces el porcentaje que obtenemos en nuestro estudio que es únicamente de un 8%.

Se ha podido observar, a lo largo de todos los datos recogidos en los recordatorios, que nuestros alumnos no se ajustan al patrón observado por Rovira (1999) en que la comida habitual está compuesta por un plato “de cuchara” y fruta.

Finalmente, dentro del grupo de alimentos proteicos se ha de hacer una especial mención al consumo de embutidos, ya que su presencia es muy habitual a la hora de la media mañana y la merienda (López-Nomdedeu, 2002). La ingesta de embutidos es significativamente superior ($p < 0,05$) en chicos que en chicas (7,4 raciones semanales frente a 5,3).

Según el estudio Hábitos Alimentarios y Consumo de Alimentos en La Población Infantil y Juvenil Española (1998-2000) realizado por Lluís Serra Majem, el consumo de embutidos en la población adolescente es elevado con un valor de 46,8 gramos diarios de media (Serra *et al.*, 2001). Si estimamos un valor medio de ración para esta edad de 30 gramos, se podría afirmar que en chicos, el valor medio diario sería de 30,1 gramos y en chicas 22,7 gramos por lo que se obtendrían consumos menores a los referidos por dicho estudio. Sin embargo, el consumo de embutidos, al centrarse principalmente en comidas a media mañana y meriendas, desplaza al consumo de frutas que tan interesante es a esta edad.

5.3.3. FRUTAS, HORTALIZAS NO FECULENTAS Y FRUTOS SECOS.

La Tabla XLIII muestra el consumo medio de raciones diarias o semanales de los alimentos pertenecientes a los grupos de frutas, hortalizas no feculentas y frutos secos. En ambos colectivos, resulta preocupante y significativo, el bajo consumo de frutas y hortalizas no feculentas.

Tabla XLIII. Raciones de frutas y hortalizas no feculentas por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.*

SEXO	TOMA	FRUTA (r/d)	HORTALIZA NO FECULENTA (r/d)	TOTAL (r/d)
CHICOS	1	1,9±2,3a	1,2±0,7a*	3,2±2,4a*
	5	1,9±1,5a	1,2±1,0a*	3,3±2,1a*
CHICAS	1	2,0±1,7a	0,8±1,0a	2,8±2,4a
	5	2,1±2,3a	0,9±0,7a	3,0±2,3a
MEDIA		2,0±2,3	1,0±1,3	3,1±2,6

La Tabla XLIII muestra que el consumo medio de frutas en el colectivo de 2 raciones diarias. Tanto en chicos como en chicas el consumo de frutas es similar, no existiendo diferencias significativas entre ambos, si bien es algo inferior en chicos. Se encuentra principalmente centralizado en la hora de la comida y cena a modo de postre, en vez de sustituir al embutido en una de las tomas que se realizan a media mañana o la merienda.

Respecto de la frecuencia de consumo de fruta, la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) recomienda tomar al menos 400 gramos diarios de fruta, lo que equivale a un par de raciones o piezas diarias. Las estadísticas actuales indican que un 57% de los niños y adolescentes en edad escolar no toman fruta en las cantidades recomendadas, de forma que sólo un 20% de los niños y adolescentes mantiene un consumo de fruta ajustado a las recomendaciones vigentes (CECU, 2005).

Según los últimos datos de la encuesta sobre hábitos alimentarios y estado nutricional desarrollada en la Comunidad de Madrid (Ruiz *et al.*, 2004) uno de cada tres jóvenes de entre 13 y 14 años no consume una pieza de fruta al día y más de la mitad de la población, no ingiere dos. Estos resultados muestran la preocupante situación que ocupa el consumo de frutas entre la población infantil y juvenil actual.

Haciendo referencia de nuevo al estudio enKid (Serra *et al.*, 2002a), se concluye que, al igual que en la presente tesis, no existen diferencias significativas en el consumo de fruta entre sexos.

La media de consumo de hortalizas no feculentas, como muestra la Tabla XLIII, es de una ración al día, lo cual es un porcentaje muy bajo y se debería incrementar su consumo hasta 2-3 raciones al día. Su consumo es inferior en chicas que en chicos, pero ambos reflejan un valor muy bajo y la principal razón es porque no les agrada el sabor de las mismas. Esta observación iría en consonancia con los resultados del estudio enKid (Serra *et al.*, 2002a), que señala que al 47% de la muestra encuestada no les gustan las verduras, y por tanto no las consumen.

Hay diferencias significativas entre ambos sexos ($p < 0,05$) con respecto al consumo hortalizas no feculentas. Sin embargo, dentro de un mismo colectivo no se hallaron.

Con respecto al consumo conjunto de frutas y hortalizas no feculentas, no se alcanzarían las 5 raciones diarias recomendadas, ni en el colectivo de chicas ni en el de chicos.

Otra investigación que se está llevando a cabo desde el año 2004 de forma transversal con proyectos educativos destinados a promover el consumo de frutas y verduras en adolescentes es el proyecto europeo “Prochildren”. El coordinador, el Dr. Aranceta, desarrolla su labor en el País Vasco y basándose en algunos aspectos de esta investigación (Aranceta y Pérez, 2006), afirma que, a pesar de que dicha Comunidad está mejor que la media, ya que se pasa de dos raciones al día cuando en el resto de España el consumo medio está en 1,5–1,6; sin embargo considera insuficiente este consumo. También señala, que es de vital importancia que tanto padres como educadores, deben tomar conciencia del problema que esto supone y que se debe fomentar que la dieta debe estar compuesta en un 80% por alimentos de origen vegetal.

Se puede decir que nuestros alumnos se ajustan a la afirmación de Muñoz *et al.* (1997) de que en la mayoría de los países occidentales, la mayor parte de la población, incluyendo a los niños y adolescentes, toma mucha menos fruta y verdura de la recomendada.

Finalmente, cabe destacar el bajo consumo de frutos secos por parte de los adolescentes que componen la muestra de estudio. La Tabla XLIV muestra el consumo medio de este tipo de productos, indicando en concreto el consumo de pipas de girasol, por la aceptación que este alimento tiene en la población adolescente.

Tabla XLIV. Raciones semanales de frutos secos por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para diferentes colectivos, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	PIPAS (r/s)	FRUTOS SECOS (r/s)
CHICOS	1	0,2±0,5a	3,4±1,7a*
	5	0,2±0,5a	3,5±1,7a*
CHICAS	1	0,1±1,0a	0,7±8,1a
	5	0,1±1,0a	0,8±8,1a
MEDIA		0,2±0,8	2,1±5,9

La media semanal de consumo de frutos secos en el colectivo es de 2 raciones, siendo significativamente superior ($p < 0,05$) el consumo en chicos (3,4 raciones) con respecto a las chicas (0,7 raciones). No existen diferencias estadísticamente significativas dentro del mismo colectivo para las distintas tomas.

Como se puede observar, la media en general es muy baja, ronda las dos veces por semana, pero la mayoría toma 1 vez o ninguna. Sólo el 6% consume frutos secos a diario. El consumo de pipas fue muy pequeño en ambos colectivos, no presentando diferencias significativas entre sexos y tomas.

Si se hace referencia al estudio llevado a cabo en Almería por Muñoz-París *et al.* (2002), los adolescentes a los que se les aplicó el cuestionario responden que apenas comen frutos secos un 51%, y que el 24% nunca lo hacen, no encontrando diferencias significativas entre ambos sexos, a diferencia de este estudio.

Nuestros datos demostrarían que hay coincidencia en el escaso consumo regular de los frutos secos, como apreciaron por ejemplo Ayechu y Durá (2009) y Prado *et al.*, (2007) en adolescentes pamploneses y madrileños.

Numerosos expertos en nutrición han definido a los frutos secos como “cócteles de salud” y sorprendentemente, ya desde épocas romanas eran considerados como saludables por sus propiedades. Se les atribuían propiedades saludables y se consideraban como “alimentos de los dioses”. Dos mil años después, estudios como los de Abbey y Nestel (1994), Fraser *et al.* (1992) y Liu *et al.* (1999); han corroborado lo que pensaban los antiguos romanos ya que son alimentos que cuidan nuestra salud cardiovascular.

Los frutos secos, sin sobrepasar raciones de 25 gramos al día, son alimentos muy recomendados por expertos en nutrición de la SENC (SENC, 2011), ya que su perfil de grasa es muy saludable para prevenir trastornos cardiovasculares. Por ello debe impulsarse su consumo, desde la moderación en las cantidades, pero no en la frecuencia.

5.3.4. ACEITES Y GRASAS.

El consumo de aceites y grasas que refieren los alumnos es de 3 raciones al día, como se observa en la Tabla XLV.

Tabla XLV. Raciones de aceites y grasas por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo alimento dentro del mismo colectivo. *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.*

SEXO	TOMA	ACEITES (r/s)	GRASAS (r/s)	TOTAL (r/d)
CHICOS	1	21,3±3,5a*	1,6±2,7a	3,0±0,5a*
	5	22,4±3,6b*	1,5±2,7a	3,4±0,5b
CHICAS	1	22,1±1,2a	1,6±3,1a	3,2±0,2a
	5	23,4±1,1b	1,4±2,9a	3,5±0,3b
MEDIA		22,3±2,7	1,5±2,9	3,3±0,4

Como muestra la Tabla XLV, hay diferencias significativas ($p < 0,05$) entre chicos y chicas en lo que el consumo de aceites se refiere. Con respecto a las grasas, aunque los chicos consumen más grasas de media, no hay diferencias significativas. Es destacable que el aceite de preferencia es el aceite de oliva ya que sólo un 6% de la muestra utiliza aceite de girasol y lo refieren siempre como aceite de consumo secundario para frituras.

La evolución en el consumo de aceites es al alza en ambos colectivos y desciende ligeramente el consumo de grasas.

No existen unas recomendaciones para adolescentes de raciones de grasas y aceites, aunque se proponen 3-5 raciones de aceite de oliva y moderar el consumo de mantequillas y otro tipo de grasas sólidas (SENC, 2011).

Los datos obtenidos son similares a los referidos por otros estudios (Ayechu y Durá, 2009) en los que la grasa de elección en el hogar es el aceite de oliva.

Nuestros resultados serían diferentes a los obtenidos por el estudio de Rufino *et al.* (1999) en que el aceite de oliva era consumido por el 77,0% de los adolescentes más de seis veces a la semana, disminuyendo este porcentaje hasta el 36,7% en el aceite de girasol. Por otro lado, el 53,6% de los adolescentes no ingería nunca mantequilla, aumentado este porcentaje hasta el 63,5% para el consumo de margarina.

5.3.5. CEREALES.

Como muestra la Tabla XLVI, el consumo de cereales es variado dentro de los adolescentes en los que se basa el estudio.

Tabla XLVI. Raciones de cereales por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.*

SEXO	TOMA	PAN (r/s)	PAN DE MOLDE (r/s)	ARROZ (r/s)	PASTA (r/s)	PATATAS (r/s)	CEREALES (r/s)	GALLETAS (r/s)	TOTAL (r/d)
CHICOS	1	14,6±9,8a*	4,2±4,5a*	1,1±1,3a	1,9±1,4a*	1,0±1,1a	4,4±5,0a	4,8±3,6a*	4,6±1,8a*
	5	15,9±9,7b*	4,3±6,6a*	1,2±1,3a	1,9±1,6a*	1,0±1,6a	4,4±4,7a	4,8±3,4a*	4,8±2,8a*
CHICAS	1	13,3±10,5a	3,5±6,7a	1,2±1,3a	1,6±1,7a	0,8±1,6a	3,6±4,7a	2,1±8,2a	3,7±2,9a
	5	14,1±9,6b	3,9±4,4a	1,2±1,3a	1,7±1,7a	0,8±1,0a	3,6±5,0a	2,1± 3,6a	3,9±1,8a
MEDIA		14,5±10,1	4,0±5,6	1,2±1,3	1,7±1,5	0,9±1,3	4,1±4,9	3,4±6,4	4,3±4,5

Como puede observarse en la Tabla XLVI, hay diferencias significativas entre sexos en lo referido al consumo de pan, pan de molde, pasta y galletas, siendo significativamente superiores en chicos, mientras que esas diferencias no se plasmaron para el consumo de arroz, patatas y cereales. El consumo de patatas y arroz es similar en ambos colectivos, siendo mayor en varones en el caso de las patatas.

Dentro de un mismo colectivo, sólo hubo diferencias significativas entre tomas en lo referente al consumo de pan por parte de chicos y chicas, que aumentó al final del estudio. Sobre el patrón de consumo es relevante destacar que los chicos consumen el pan no sólo como alimento para la elaboración de bocadillos a la media mañana y merienda, sino también como acompañamiento de las comidas principales. Las chicas no consumen pan en esas comidas principales, y eso hace que haya diferencias tan significativas en las raciones de pan semanal.

Este dato coincide con el obtenido por Rodríguez-Martín *et al.* (1999) en un estudio realizado con adolescentes gaditanos, donde en el caso de las chicas, se obtuvo una correlación entre seguir dietas de adelgazamiento, realizar deportes individuales y evitar algunos alimentos (cereales, pan, grasas y azúcar).

Como se ha indicado anteriormente, los chicos consumen muchas más galletas y preferentemente al desayuno y durante la merienda, a diferencia de las chicas, que refieren su consumo sólo al desayuno y prefieren pan de molde o cereales de desayuno.

Como reflejan los datos, el consumo de pasta es mayor que el de arroz. Tanto chicas como chicos afirman que es uno de sus platos favoritos y por ello el consumo es de aproximadamente dos veces por semana.

Si se analizan los resultados de manera colectiva, se obtiene un consumo medio diario de 4,3 raciones de cereales. Las recomendaciones de cereales en esta etapa son de 4 a 6 raciones diarias (SENC, 2011), por lo que los sujetos del estudio cumplen las mismas.

Se obtuvieron valores semanales del consumo de cereales similares a los obtenidos por otros estudios (Solana *et al.*, 2000) y algo superiores a los resultados propuestos por autores como Rufino *et al.* (1999), en el que el 87% de los adolescentes ingería pan en más de seis ocasiones a la semana, mientras que el consumo de pasta y arroz el porcentaje (41,8%) más elevado de consumo era una vez a la semana.

Hay que destacar que ningún adolescente refiere el consumo de alimentos de tipo integral, por lo que el aporte en fibra de su dieta será insuficiente. Este hecho, asociado al bajo consumo de verduras, hace que la cantidad de fibra sea muy baja.

5.3.6. BOLLERIA Y DULCES

La Tabla XLVII muestra el consumo medio de alimentos del grupo de bollerías y dulces, el cual es similar en chicos y chicas, exceptuando en las galletas con chocolate, la repostería casera y el cacao en polvo.

Tabla XLVII. Raciones de bollería y dulces por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.*

SEXO	TOMA	GALLETAS CON CHOCOLATE (r/s)	REPOSTERÍA CASERA (r/s)	BOLLERÍA INDUSTRIAL (r/s)	BERLINAS (r/s)	CHURROS (r/s)	CHOCOLATES Y BOMBONES (r/s)	CA CAO EN POLVO (r/s)
CHICOS	1	2,0±9,8a*	0,6±4,5a*	0,8±1,3a	0,2±1,4a	0,1±1,1a	1,6±5,0a	5,8±3,6a*
	5	2,1±6,2a*	0,7±1,3a*	0,8±1,5a	0,2±0,5a	0,1±0,6a	1,6±3,4a	5,8±7,9a*
CHICAS	1	1,0±10,5a	0,3±6,7a	0,9±1,3a	0,3±1,7a	0,1±1,6a	1,5±4,7a	7,5±8,2a
	5	1,1±1,9a	0,4±0,8a	1,0±1,8a	0,3±1,1a	0,1±1,4a	1,5±3,5a	7,5±9,5a
MEDIA		1,5±10,1	0,4±5,6	0,8±1,3	0,2±1,5	0,1±1,3	1,5±4,9	6,6±6,4

A nivel global no se produjo una variación con respecto a los hábitos de consumo de este grupo de alimentos. Se produjeron diferencias significativas entre sexos en las raciones semanales consumidas de galletas con chocolate, repostería casera y cacao en polvo en las dos tomas. Con respecto a diferencias estadísticas dentro de un mismo colectivo entre diferentes tomas, no se produjeron para ningún tipo de alimento.

Si se desglosan los resultados en función del alimento estudiado, se puede observar lo siguiente. Se han encontrado diferencias significativas en el consumo de galletas de chocolate y repostería casera entre los dos colectivos, siendo mayor en chicos. Por el contrario, las chicas se decantan más por la bollería industrial y las berlinas, sin haber diferencias significativas entre ambos colectivos como muestra la Tabla XLVII.

El consumo de churros es insignificante en ambos colectivos y el de chocolate y bombones es muy similar con un valor medio de 1,5 raciones semanales. Donde más diferencias se observan es en el consumo de cacao en polvo que principalmente se usa para acompañamiento de la leche al desayuno. Las chicas consumen mucho más cacao en polvo y ello hace que el número global de raciones de alimentos englobados en este grupo sea mayor.

Como se puede observar, el consumo de bollería industrial y otro tipo de alimentos ricos en azúcares y grasas saturadas no es muy elevado. En muchos casos sólo se consume una

ración semanal, por lo que se puede concluir que el colectivo de estudiantes no realiza un consumo elevado de alimentos perjudiciales y poco nutritivos. Las consecuencias de este consumo se comentarán junto con los datos obtenidos del consumo de golosinas y chucherías.

Nada tienen que ver estos datos con los reflejados por un estudio realizado en adolescentes por Puig-Mójer *et al.* (2001) en el que cerca del 50% de los varones consumía bollería industrial entre más de 3 veces y 2-3 veces al día y un 9,9% lo consumía entre 5-6 veces por semana. Estos datos en mujeres eran mucho menores, pero aun así, un 16,4% consumía bollería 2-3 veces al día.

Tampoco siguieron el patrón de consumo de dulces que mostraron autores como Solana *et al.* (2000). En el caso del estudio de Duarte *et al.* (2001) desarrollado a partir de una población de escolares en la ciudad de Ávila, se obtuvo una frecuencia de consumo relativa a una ración diaria en hasta un 28,8% de la población de escolares valorada.

Los alumnos refieren que el consumo de este tipo de productos que se hace principalmente en días muy ocasionales o en cumpleaños de otros compañeros. Las meriendas y comidas de media mañana están compuestas principalmente por bocadillos, opción mucho más saludable y nutritiva que la bollería industrial.

5.3.7. PRECOCINADOS Y OTROS

El consumo general de este tipo de alimentos (Tabla XLVIII) es poco frecuente ya que se obtienen valores medios semanales de una ración, como es en el caso de las sopas de sobre y los snacks. Otro tipo de alimentos valorados como son las croquetas y otros productos congelados que posteriormente sean fritos, son alimentos de bajo consumo, no llegando a una ración semanal.

Con respecto al consumo de este tipo de alimentos, no se encontraron diferencias significativas dentro del mismo sexo para las diferentes tomas. Si se analizan las diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos y tomas (Tabla XLVIII) encontramos que, entre sexos, existen con respecto al consumo de croquetas congeladas, sopas de sobre, ketchup, mermeladas, miel, gominolas, caramelos sin azúcar, caramelos con azúcar y regaliz.

Tabla XLVIII. Raciones de precocinados y otros alimentos por sexos y por tomas. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimento.

ALIMENTOS	CHICOS		CHICAS		MEDIA
	1	5	1	5	
CROQUETAS CONGELADAS (r/s)	0,6±1,4a*	0,6±1,3a*	0,5±1,3a	0,4±1,3a	0,6±1,4
SOPAS DE SOBRE (r/s)	1,0±1,6a*	1,1±1,6a*	0,7±1,7a	0,8±1,7a	0,9±2,2
KETCHUP (r/s)	1,4±3,2a*	1,5±1,8a*	1,9±1,9a	2,1±1,9a	1,7±2,7
SNACKS (r/s)	1,0±1,4a	1,0±1,3a	0,8±1,4a	0,8±1,4a	0,9±1,4
MERMELADAS (r/s)	1,1±1,3a*	1,3±1,9a*	0,6±2,0a	0,6±1,3a	0,9±1,7
MIEL (r/s)	0,9±1,1a*	1,0±1,1a*	0,3±1,8a	0,3±1,7a	0,6±1,5
GOMINOLAS (r/s)	1,8±5,4a*	1,8±3,5a*	3,1±3,5a	3,1±5,4a	2,5±4,6
CARAMELOS CON AZÚCAR (r/s)	0,8±1,2a*	0,8±1,2a*	0,5±1,8a	0,5±1,2a	0,6±1,5
CARAMELOS SIN AZÚCAR (r/s)	0,5±0,6a*	0,5±0,6a*	0,2±1,7a	0,2±1,7a	0,4±1,3
REGALIZ (r/s)	1,8±1,7a*	1,8±1,7a*	1,3±3,5a	1,3±1,7a	1,5±2,7
TOTAL (r/s)	11,0±0,3a*	11,4±0,3a*	10,3±0,3a	10,1±0,3a	10,7±0,3

Respecto al consumo excesivo de fritos, la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2005) advierten sobre la acrilamida. Este compuesto es un residuo poco saludable que se genera al freír alimentos a altas temperaturas (120°C). Hay estudios que lo relacionan con neurotoxicidad. En el ser humano se conoce a través de casos de intensa exposición ocupacional y accidental durante el uso de la sustancia en procesos industriales para la producción de plásticos y otros materiales. Los estudios realizados en animales han demostrado también que la acrilamida provoca problemas reproductivos y cáncer. Se encuentra presente por ejemplo en las patatas fritas, ya que este elemento, la acrilamida, se forma particularmente en los de origen vegetal que son ricos en hidratos de carbono y bajos en proteínas como la patata.

Los resultados del presente estudio no concuerdan con los datos ofrecidos en su momento por Duarte *et al.* (2001), quienes en un estudio sobre hábitos alimentarios en escolares y adolescentes encontraron importantes ingestas de alimentos fritos y precocinados, o el desarrollado por Taveras *et al.* (2005), en donde se encontró que un elevado consumo de

este tipo de alimentos guardaba una estrecha asociación con ganancias rápidas de peso corporal. Además, en aquellos sujetos con un elevado peso para su edad y sexo y con importantes consumos de alimentos fritos y rebozados, se pudo objetivar una elevada presencia en sangre de ácidos grasos libres.

El dato que resulta sorprendente en el presente estudio es el consumo de ketchup, que es superior en chicas que en chicos con un valor que llega a las dos raciones semanales. Este alimento podría ser sustituido por tomate frito casero como acompañamiento de otras comidas. En el apartado de observaciones, algunos alumnos refieren su uso junto con alimentos que no son de su agrado para enmascarar su sabor como es en el caso del pescado.

Con respecto al consumo de miel y mermeladas es superior en chicos que en chicas, aunque no supera la ración semanal en ninguno de los casos.

Si se observa el consumo de chuches, el valor total es mayor en chicas que en chicos, con un consumo medio de 5,3 raciones semanales. Datos del CECU (CECU, 2010) reflejan que existe un porcentaje del 35,88% de adolescentes que consumen chuches a diario.

Otro estudio realizado en la provincia de Jaén por Santiago *et al.* (2007) refleja unos datos muy impactantes. Es muy elevado el consumo de chuches por parte de los adolescentes. Pero establece diferencias significativas entre aquellos que viven en la provincia y los que viven en la capital. En la provincia hay un 93,5% que los consumen a diario, frente a un 13,8% en la capital. También hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la frecuencia por edades, de tal forma que son los niños de segundo de ESO (edad entre 13 y 14 años) los que consumen estos productos con más frecuencia. En general, un 54,1% los toman por lo menos una vez al día. Nuestro estudio refleja valores inferiores ya que el consumo medio no llega a una ración diaria y los estudiantes refieren que el consumo se suele centrar en fines de semana.

Es importante destacar, que el centro educativo donde se ha llevado a cabo el estudio prohíbe a los alumnos de 1º y 2º ESO abandonar el instituto en horario de recreo y tienen unas instalaciones exclusivas para los adolescentes de esa edad. En cursos superiores en los que pueden salir libremente en horario de recreo, el acceso a las chuches y bollería industrial es mucho más fácil y hará que el consumo aumente de forma significativa.

5.3.8. BEBIDAS Y REFRESCOS

Como muestra la Tabla XLIX, es importante el consumo de bebidas azucaradas y refrescos por parte de la muestra analizada, siendo significativamente superior en chicos que en chicas ($p < 0,05$).

En el único refresco que se produjo una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre tomas, fue en el caso del refresco de cola en los chicos, observándose una disminución de su consumo.

Tabla XLIX. Raciones de refrescos y bebidas por sexos y por tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas, para un mismo alimento dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma y un mismo alimentos.*

ALIMENTOS	CHICOS		CHICAS		MEDIA
	1	5	1	5	
REFRESCOS DE COLA (r/s)	2,6±1,0a*	1,7±4,5b*	0,4±7,1a	0,4±1,0a	1,3±5
REFRESCOS DE NARANJA (r/s)	0,9±1,4a*	0,9±2,2a*	0,5±2,2a	0,5±1,4a	0,7±1,8
ZUMOS NATURALES (r/s)	2,8±3,0a*	2,8±2,9a	2,6±2,9a	2,7±2,9a	2,6±2,9
ZUMOS COMERCIALES (r/s)	1,9±3,4a*	1,9±3,4a*	1,6±2,7a	1,7±3,3a	1,7±3,1
MOSTO (r/s)	0,6±0,7a*	0,6±1,8a*	0,3±1,8a	0,3±0,7a	0,4±1,4
INFUSIONES (r/s)	0,2±0,5a	0,2±1,0a	0,1±1,0a	0,1±0,5a	0,2±0,8
OTROS (r/s)	0,8±0,1a*	0,8±4,2a*	0,0±4,2a	0,0±4,2a	0,4±2,9
TOTAL (r/s)	9,9±2,2a*	8,9±2,2b*	5,5±2,2a	5,7±2,2a	7,3±2,2

Como se observa en la Tabla XLIX, donde mayor diferencia hay entre los chicos y las chicas es en el consumo de refrescos de cola, siendo similar en el consumo de refrescos de naranja. Es importante destacar, que esa diferencia está centrada en un 4% de los sujetos (chicos) que toman más de 3 raciones diarias de refresco de cola.

Según datos del estudio HBSC (Currie *et al.*, 2009), en torno al 22% de los adolescentes españoles consume refrescos u otras bebidas azucaradas a diario. En todos los grupos de edad, los chicos presentan un mayor consumo que las chicas. Estos datos no concuerdan con los extraídos de este estudio que reflejan que sólo un 8% los consume a diario.

Hay que destacar que en España se ha producido en las últimas décadas por un aumento significativo en el consumo de bebidas blandas (zumos y bebidas refrescantes). Así, desde 1991 a 2001, el incremento de su consumo representa el 41,5%, destacando el 62,1% para las bebidas de extractos y el 26,7% para los zumos. Si se analizan los datos de consumo por edad, se detecta que éste aumenta significativamente con los años siendo mayor en adolescentes (740 ml/día) con respecto al de los preescolares (388 ml/día) (Currie *et al.*, 2009).

Desde el punto de vista nutricional, es preocupante el consumo elevado de bebidas refrescantes ya que puede desplazar al de alimentos y bebidas de alta calidad nutricional como la leche. Existen múltiples evidencias y estudios que correlacionan el consumo de estas bebidas con riesgo de retraso de crecimiento, fracaso de crecimiento no orgánico, diarrea por alteración de la absorción de hidratos de carbono, alergias, interacciones farmacológicas, obesidad, perfil lipídico aterotrombótico, alteración en el metabolismo de la glucosa y mineral óseo y efectos negativos sobre la salud dental (Tojo *et al.*, 2003).

Al aportar una importante cantidad de azúcares y ningún nutriente de interés, se recomienda que el consumo de este tipo de bebidas sea esporádico.

El consumo de zumos, tanto naturales como comerciales, es mayor también en chicos, con una media de 2 raciones semanales, superando el de los naturales al de los comerciales. Estos datos no concuerdan con los obtenidos por la asociación de pediatría (Tojo *et al.*, 2003) y otros estudios como el de Amat *et al.* (2006) y el de Rufino *et al.* (1999) en los que se consumen más zumos de tipo industrial.

Con respecto al consumo de mosto o infusiones, el valor es muy pequeño y está concentrado en un 12% de la muestra ya que el resto no lo consumen nunca.

Otras bebidas que se han registrado con un consumo medio de aproximadamente una ración semanal son las bebidas isotónicas o energéticas. Ambas son consumidas ocasionalmente por un 3% de la muestra sobre todo en chicos.

5.4. VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LA DIETA

Se ha considerado necesario realizar una valoración cuantitativa de la dieta para determinar el aporte de nutrientes y valorar la calidad de la misma y así, comprobar si cumple las recomendaciones pertinentes para ese colectivo a esa edad. Esta valoración se ha realizado a partir de dos tipos de encuestas alimentarias: el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) y el recordatorio de 24 h (R24h).

Como se ha comentado en el apartado de material y métodos, se realizaron 2 CFCA (en las tomas 1 y 5) y 5 recordatorios de 24 horas. Obviamente, se detectaron diferencias significativas entre el aporte de nutrientes calculado a partir de los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos y los calculados a partir de los recordatorios de 24 horas. A continuación se mostrarán las diferencias obtenidas por cada uno de los métodos.

5.4.1. ADECUACIÓN DE LA INGESTA ENERGÉTICA, PROTEÍNAS Y FIBRA A LAS RECOMENDACIONES.

Como se mostrará posteriormente en diferentes apartados, tanto los resultados obtenidos por los diversos recordatorios de 24 horas (R24h) como por los cuestionarios de frecuencia (CFCA), a nivel global la dieta se acercó a las recomendaciones de energía, superó con creces las de proteínas y fue insuficiente en las de fibra.

La Figura 17 muestra los porcentajes de ingestas recomendadas o ingestas adecuadas de energía, proteínas y fibra (valores medios) cubiertos tanto para chicos como para chicas.

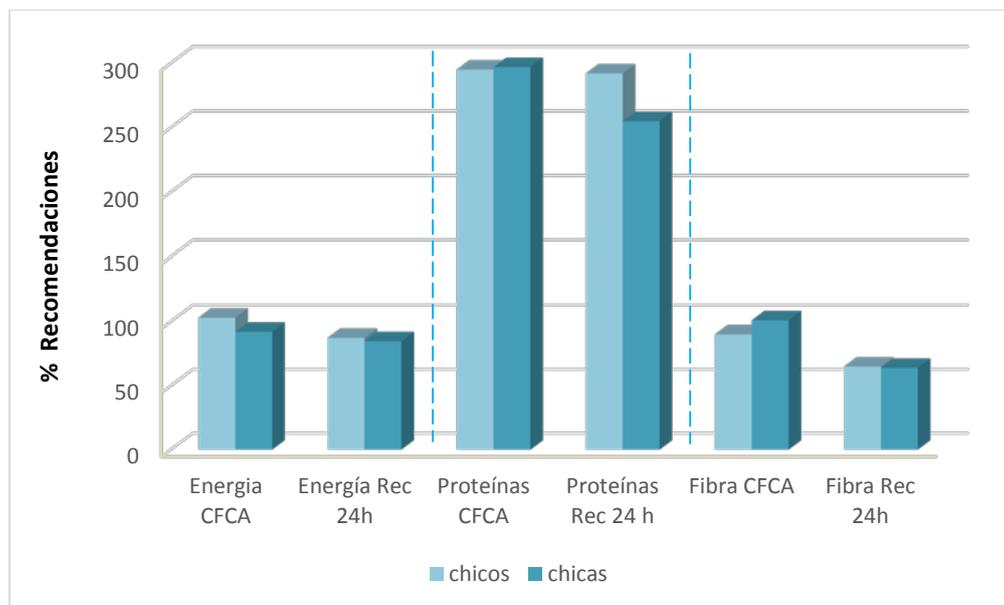


Figura 17. Porcentaje de ingesta recomendadas/ingesta adecuadas de energía, proteínas y fibra (valores medios) cubiertos tanto por los CFCA como por los R24h.

Ingesta de energía. Porcentaje de la ingesta recomendada de energía.

Una vez obtenidos los datos de la energía consumida por los sujetos según los diferentes cuestionarios, se decidió valorarlos en referencia a dos parámetros: los requerimientos energéticos propuestos por las ingestas recomendadas de energía (Moreiras *et al.*, 2013) y el gasto energético obtenido para cada medida y sujeto según la FNB-IOM (apartado 5.2.2).

La elección de comparar la energía ingerida con el gasto energético según la FNB-IOM frente al resto de ecuaciones usadas en el apartado 5.2.2, fue debido a que los estudios en los que está basado el FNB-IOM están realizados en población americana y europea. Por ello se considera que estas ecuaciones pueden ser las más adecuadas para los sujetos que participan en este estudio ya que son las recomendadas por la FESNAD (Cuervo *et al.*, 2010).

A continuación se muestra la relación entre la energía diaria consumida valorada a partir de los R24h (Tabla L) y la energía diaria consumida obtenida a partir de los CFCA (Tabla LI) y el gasto energético total FNB-IOM (GET ligero) y las ingestas recomendadas por edad y sexo del colectivo (Moreiras *et al.*, 2013).

Tabla L. Ingesta energética diaria (R24h), gasto energético según FNB-IOM, % del gasto según FNB-IOM y % de las IRE en chicos y chicas. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro, #indica diferencias entre la ingesta energética y el gasto por la FNB-IOM.

TOMA	INGESTA ENERGÉTICA DIARIA R24 h (kcal/día)	GASTO FNB-IOM (kcal/día)	%FNB-IOM	% IRE
CHICOS				
1	2545±692a*#	2239±321	113±34	104±28
2	2348±586b*#	2299±348	102±31	85±21
3	2517±591a*#	2359±362	107±33	91±21
4	2228±549b,c*#	2413±382	91±21	76±17
5	2189±420c*#	2493±198	105±23	79±15
CHICAS				
1	2222±538a#	2021±158a	110±30	96±23
2	1977±446b#	2029±155	98±27	79±17
3	2268±539a#	2059±160	113±31	90±21
4	1903±429b#	2077±153	91±21	76±17
5	2025±431b#	2089±154	97±22	81±17

Para la ingesta de energía según los R24h se obtuvieron valores medios de todas las tomas de 2365±568 kcal en chicos y de 2080±477 kcal en chicas. Según los CFCA, el valor medio de ingesta energética obtenido fue de 2729±1290 kcal en chicos y 2245±445 kcal en chicas.

Analizando los datos, hubo diferencias significativas dentro de las ingestas energéticas diarias entre sexos tanto para los valores determinados mediante los R24h como por los CFCA para todas las tomas. Para la ingesta energética determinada a partir del R24h se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre tomas, no así para la ingestas obtenidas a partir del CFCA. Además, también se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre las ingestas energéticas diarias (determinadas por el R24h y el CFCA) y el gasto energético según la FNB-IOM, tanto para chicos como para chicas.

Tabla LI. Ingesta energética diaria (CFCA), gasto energético según FNB-IOM, % del gasto según FNB-IOM y % de las IRE en chicos y chicas. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro. #indica diferencias entre la ingesta energética y el gasto por la FNB-IOM.

TOMA	INGESTA ENERGÉTICA DIARIA CFCA (kcal/día)	GASTO FNB-IOM (kcal/día)	%FNB-IOM	% IRE
CHICOS				
1	2734±1071a#	2277±321	117±43	108±42
5	2724±1509a#	2481±198	129±75	97±54
CHICAS				
1	2244±769a#	2021±158	107±39	93±31
5	2250±122a#	2084±155	109±55	91±49

Si comparamos la ingesta energética media con el gasto calculado mediante la FNB-IOM, a partir de los R24h los valores medios obtenidos serían de un 104±28% para chicos y un 102±26% para chicas, y según los CFCA se cubrirían las necesidades en un 123±60% para chicos y un 108±46% para chicas.

Para el cálculo del porcentaje de la ingesta recomendada de energía cubierto (% IDR E) se obtienen unos valores medios a partir de los R24h de un 87±20% para chicos y un 85±19% para chicas, y según los CFCA 103±60% para chicos y 92±38% para chicas.

A pesar de que el valor promedio de %IR E cubierto por el grupo en general puede considerarse como adecuado, es menor en chicas que en chicos para ambos cuestionarios. Se puede afirmar que por término medio, los sujetos estudiados cubren sin problemas sus necesidades energéticas diarias; si bien existe una elevada dispersión entre los resultados individuales. Por ello deben ser controlados y analizados más a fondo los posibles desequilibrios, tanto por defecto como por exceso que puedan llegar a alterar el estado nutricional del adolescente y su buen desarrollo.

También puede haberse llevado a cabo de forma errónea la cumplimentación de las encuestas alimentarias por parte de los adolescentes estudiados, haciendo que haya exceso o defecto al haber exagerado o al no haber tenido en cuenta el consumo de algún alimento respectivamente.

Puede observarse que se obtuvieron, para ambos colectivos, valores más adecuados por los CFCA que por los R24h.

Respecto a trabajos anteriores, cabe destacar cómo para adolescentes de igual edad, los resultados en términos de ingesta energética (kcal/día) obtenidos en nuestro estudio resultaron ser similares a los obtenidos en Granada por Meléndez (2002) y fueron inferiores a los obtenidos por otros autores (Escarda *et al.*, 2010; González-Jiménez *et al.*, 2013; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé, 2001). Estos últimos estudios obtienen valores entre un 15-40% superiores a las recomendaciones, especialmente en chicos. También hay que destacar que en todos estos estudios los niveles de sobrepeso y obesidad son mucho mayores a los del presente estudio.

Ingesta de proteínas. Porcentaje de la ingesta recomendada de proteínas.

Las Tablas LII y LIII muestran el aporte proteínas, expresado como porcentaje del aporte dietético recomendado (%ADR) y los gramos de proteína/kg de peso corporal que se obtienen en todas las medidas y por sexos. La Tabla LII muestra los resultados obtenidos a partir de los R24h y la Tabla LIII los obtenidos a partir de los CFCA.

En relación a los requerimientos de proteínas, se consideran los sugeridos por el FNB-IOM que establecen unos Aportes Dietéticos Recomendados (ADR) de proteínas de elevado valor biológico por kg de peso corporal y día tanto para varones como para mujeres (Cuervo *et al.*, 2010).

Tabla LII. Consumo de proteínas en chicos y chicas y %ADR de proteínas calculado a partir de los R24h. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.

TOMA	g PROTEÍNA/kg PESO CORPORAL	%ADR	g PROTEÍNA/kg PESO CORPORAL	%ADR
	CHICOS		CHICAS	
1	2,2±0,6a,b	289±85a,b*	1,9±0,6a	257±52a,b
2	2,3±0,7b	300±79a,b*	1,8±0,6a,b	243±58b
3	2,2±0,8b	309±81a*	2,0±0,8c	279±93c
4	2,0±0,8c	287±97c*	1,7±0,6b,c	241±66b
5	1,9±0,6c*	275±66b*	2,9±0,5d	258±61b,d

Tabla LIII. Consumo de proteínas en chicos y chicas y %ADR de proteínas calculado según los CFCA. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p<0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro. *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.

TOMA	g PROTEÍNA/kg PESO CORPORAL	%ADR	g PROTEÍNA/kg PESO CORPORAL	%ADR
	CHICOS		CHICAS	
1	2,3±0,6a	300±85a	2,3±0,8a	301±114a
2	2,2±0,7a	290±79a	2,0±0,9a	296±133a

En el caso de los g de proteína/kg de peso corporal mediante los R24h sólo se hallaron entre chicos y chicas en la toma 5. Con respecto a los CFCA, no hubo diferencias significativas con respecto a los % ADR y a los ni a los g de proteína/kg de peso corporal ni entre tomas, ni entre sexos.

Con respecto al porcentaje de ADR medio cubierto, fue 292±82% en chicos y de 255±66% en chicas por los R24h y según los CFCA de 295±82% en chicos y de 299±66% en chicas.

Hubo diferencias significativas para el porcentaje de ADR entre chicos y chicas para todas las tomas mediante los R24h.

Como puede observarse, en ambos colectivos y por ambos métodos de recogida de datos el %ADR cubierto fue muy superior al recomendado.

Valorando los g de proteína/kg de peso corporal se obtuvo el mismo valor, tanto para chicos como para chicas, según los R24h y los CFCA, con un valor medio de $2,1\pm 0,7$ g proteína/kg peso corporal, cuando las recomendaciones son de 1g/kg de peso corporal (Cuervo *et al.*, 2010).

Numerosa es la bibliografía como la que proponen los siguientes autores Escarda *et al.* (2010); González-Jiménez *et al.* (2013); Serra *et al.*, (2000) y Velasco *et al.* (2009) en la que se muestra que los adolescentes consumen una cantidad de proteínas mucho más elevada que lo recomendado.

Ingesta de fibra. Porcentaje de la ingesta adecuada de fibra

La adecuación a las recomendaciones en cuanto al aporte de fibra se recoge en las Tablas LIV y LV, correspondientes a lo obtenido a partir de los R24h y de los CFCA, respectivamente.

Como proponen autores (Moreiras *et al.*, 2013), no existen suficientes estudios que hagan una recomendación clara de ingesta de fibra para los distintos grupos de edad y sexos. Por ello, como en otros parámetros, se ha seguido la propuesta de la FESNAD (Cuervo *et al.*, 2010) que considera una ingesta adecuada (IA) de 31 g/día para varones y mujeres en este rango de edad. También se han calculado los gramos de fibra por 1000 kcal.

Tabla LIV. Consumo de fibra en chicos y chicas calculada mediante los diferentes R24h. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	%IA	gFIBRA/1000 kcal	% IA	gFIBRA/1000 kcal
	CHICOS		CHICAS	
1	66,6±26,5a	8,4±3,3a	68,2±28,1a	8,0±2,9a
2	63,7±24,6a	8,5±2,7a	63,7±25,8a	8,4±3,0a
3	72,0±28,8a	9,2±4,1a	67,7±26,4a	7,8±2,7a
4	60,1±25,9a	8,4±3,4a	60,8±31,3a	8,3±3,5a
5	60,5± 26,0a	8,7±3,7a	61,4± 27,7a	7,8±2,5a

Tabla LV. Consumo de fibra en chicos y chicas calculado mediante los CFCA. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	% IA	gFIBRA/1000 kcal	% IA	gFIBRA/1000 kcal
	CHICOS		CHICAS	
1	101±17,6a	10,1±2,7a	86±37,4a	9,8±4,4a
2	90±9,6b	8,7±2,1b	75±42,6b	8,6±2,4b

Con respecto al porcentaje de las IA de fibra y los g de fibra/1000 kcal, no se hallaron diferencias significativas entre chicos y chicas, ni mediante los CFCA, ni entre los diferentes R24h. Mediante el R24h no se observó ninguna diferencia significativa entre tomas, mientras que para el CFCA sí se observaron diferencias significativas entre tomas ($p < 0,05$) tanto en chicos como en chicas, produciéndose un descenso en el consumo de este nutriente al final del estudio.

La ingesta media de fibra obtenida a partir del CFCA es de $20,9 \pm 10,1$ g/día en chicos y de $17,6 \pm 12,9$ g/día en chicas, resultado ligeramente superior al obtenido a partir del R24h ($19,9 \pm 4,2$ g/día en chicos y $16,7 \pm 3,5$ g/día en chicas). Los valores obtenidos en el CFCA se acercan más a los recomendados (26 g/día) mientras que los obtenidos en el R24h son algo

inferiores a los mismos, como puede observarse en los porcentajes de IA. En este sentido se obtuvieron valores de $96,0\pm 14\%$ en chicos y $80,5\pm 40\%$ en chicas según el CFCA y de $64,4\pm 19\%$ y del $64,6\pm 20\%$ según el R24h.

Al igual que otros autores (Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé *et al.*, 2001) nuestro estudio muestra valores insuficientes en el aporte de fibra. El bajo consumo de frutas y verduras es el que hace que algunos de los sujetos tengan una ingesta de fibra por debajo de las recomendaciones.

Estos resultados en la ingesta diaria de fibra alimentaria contrastan con los valores observados por Velasco *et al.* (2009) en su estudio, quien obtuvo valores de ingesta diaria de fibra relativos a 15,8 gramos/día en chicas y de 15,4 g/d entre los chicos, ambos valores inferiores a los obtenidos en nuestro estudio. Otros estudios (Carrero *et al.*, 2005; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé *et al.*, 2001) también obtienen valores medios de fibra inferiores al de Velasco *et al.*, (2009) y todavía más inferiores al nuestro ya que se mueven en torno a los 15 gramos /día.

Respecto de la ingesta de fibra en niños y adolescentes cabe destacar el no cumplimiento de las IA según las cuales una ingesta saludable de fibra en adolescentes había de pasar necesariamente por un consumo mínimo diario de veintiséis gramos. Los resultados obtenidos respecto del consumo de fibra entre la población valorada muestran que, tanto en el caso de las chicas como de los chicos, destaca la existencia de un patrón de descenso respecto del consumo de fibra a medida que avanzaban en edad, sin llegar a cubrir en ningún caso los requerimientos según la edad.

Otro índice de calidad de la dieta consiste en el cálculo de los gramos de fibra consumidos por cada 1000 kcal. Fueron obtenidos valores promedio de $9,4\pm 2,5$ g/1000 kcal en chicos y de $9,2\pm 3,0$ g/1000 kcal en el caso del CFCA, y de $8,6\pm 2,3$ g/1000 kcal en los chicos $8,0\pm 1,8$ g/1000 kcal en chicas en el caso del R24h. Los valores medios de consumo de fibra/1000 kcal son ligeramente inferiores a las recomendaciones (10-13 g/1000 kcal) y además existe una gran dispersión entre los valores individuales, habiendo adolescentes con un valor bastante por debajo de las recomendaciones.

5.4.2. PERFIL CALÓRICO DE LA DIETA.

Hay establecidas una serie de relaciones consensuadas a nivel mundial que permiten conocer los rangos entre los que han de moverse las ingestas de los principales macronutrientes y su aporte de energía en la dieta para que esta pueda ser considerada como saludable. A continuación muestran los resultados obtenidos tanto para chicos como para chicas para estos parámetros por los diversos métodos de evaluación (Tabla LVI para R24h y Tabla LVII para CFCA).

Tabla LVI. Distribución de la energía (valores medios) entre macronutrientes calculada mediante los R24h en chicos y chicas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	%E PROT.	%E GRASA	%E HC	% E FIBRA
CHICOS				
1	16,5±4,3a	44±7,8a	37,7±7,8a	1,7±0,6a
2	17,0±3,7a	43,4±6,7a	37,9±7,7a	1,7±0,5a
3	17,0±3,9a	44,6±5,7a	36,6±6,8a	1,7±0,4a
4	17,7±4,5a	45,1±7,4a	35,5±6,6a	1,7±0,7a
5	17,1± 3,0a	45,0± 6,3a	36,1± 5,8a	1,7± 0,7a
CHICAS				
1	16,0±2,9a	45,2±6,7a	37,2±6,9a	1,6±0,6a
2	16,8±2,8a	43,6±7,4a	37,9±7,4a	1,7±0,6a
3	16,7±3,2a	44,0±6,2a	37,7±6,7a	1,6±0,3a
4	17,4±3,7a	46,1±7,0a	36,6±7,2a	1,7±0,7a
5	17,6± 3,9a	45,2± 7,4a	35,7± 7,5a	1,6± 0,5a

Tabla LVII. Distribución de la energía (valores medios) entre macronutrientes calculada mediante los CFCA en chicos y chicas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	%E PROT.	%E GRASA	%E HC	% E FIBRA
CHICOS				
1	15,4±2,2a	40,1±6,4a	45,3±3,3a	2,0±0,9a
5	17,0±3,7a	41,3±6,7a	43,1±8,3a	1,7±0,5a
CHICAS				
1	16,0±2,9a	40,7±5,5a	42,9±6,1a	2,1±0,6a
5	15,6±3,1a	42,1±6,0a	40,0±5,5a	1,7±0,5b

Como puede observarse, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tomas con respecto a la distribución de la energía entre proteínas, grasa e hidratos de carbono, ni en los cálculos realizados a partir del R24 h ni a partir de CFCA. Únicamente se hallaron en el porcentaje de energía aportado por la fibra para las chicas mediante el CFCA ($p < 0,05$). Tampoco se encontraron diferencias en la distribución de energía entre macronutrientes para chicos y chicas. Tampoco hubo diferencias estadísticas con respecto a este tipo de distribución entre cuestionarios en el porcentaje de la energía aportado por las proteínas, sí presentándose en el porcentaje de la energía de hidratos de carbono y grasas ($p < 0,05$).

Porcentaje de energía aportado por proteínas.

El aporte medio de energía procedente de las proteínas es en ambos casos (Tablas LVI y LVII) bastante superior a lo indicado en las recomendaciones para una dieta equilibrada. Según los R24h, la energía obtenida a partir de proteínas es un 17,1±2,5% de la ET en chicos y un 16,9±3,3% en chicas y según los CFCA es de 16,2±2,8% en chicos y 15,8±3,0% en chicas. Durante la adolescencia es conveniente que entre el 12% y el 15% de las calorías totales ingeridas procedan de fuentes proteicas (Moreiras *et al.*, 2013). De nuevo, se obtienen valores más adecuados a las recomendaciones mediante los CFCA y las

chicas tienen un perfil de porcentaje de energía aportada por las proteínas más adecuado que los chicos.

Valorando la ingesta de proteínas, se puede observar que las chicas mostraron un consumo tendente al alza a medida que éstas avanzaban en edad, especialmente a partir de cumplir los trece años, período que coincide con la etapa puberal. Los chicos, por su parte, describieron un patrón de ingesta proteica menos uniforme que el encontrado entre las chicas, mostrando altibajos en los valores de ingesta. No obstante, podemos afirmar que la ingesta proteica en general resultó ser similar entre ambos sexos, aunque ligeramente superior en los chicos, no evidenciándose diferencias estadísticamente significativas entre sexos.

Cabe destacar que existe un porcentaje elevado de adolescentes cuyo aporte energético proveniente de proteínas supera el 20%, llegando en algunos casos aislados a superar hasta el 30%.

Esto concuerda con lo visto anteriormente al comparar la ingesta total proteica con las ADR, donde se vio que nuestros resultados se sitúan por encima de los valores de ingestas propuestos en general para todas las edades estudiadas, triplicando las recomendaciones (Moreiras *et al.*, 2013). Esta circunstancia tiene su base en un importante consumo de proteínas de origen fundamentalmente animal entre la población escolar valorada.

Nuestros resultados, en términos de porcentaje de la energía diaria aportada por las proteínas valores son muy similares a los obtenidos por Escarda *et al.* (2010), González-Jiménez *et al.* (2013), Serra *et al.* (2001) o los desarrollados por Velasco *et al.* (2009) en diferentes poblaciones de escolares de Granada.

Porcentaje de energía aportado por las grasas o lípidos.

El valor promedio obtenido para el porcentaje de energía aportado por los lípidos a partir del R24h fue de $44,4 \pm 5,1\%$ en chicos y de un $44,8 \pm 7,0\%$ en chicas. Para el caso de los CFCA se obtuvo el valor promedio $40,7 \pm 6,5\%$ de la energía total en chicos y de $41,5 \pm 5,8\%$ de la energía total en chicas. Las recomendaciones (Cuervo *et al.*, 2010) indican que un máximo del 35% de la energía de la dieta debe provenir de lípidos, por lo

que ambos valores medios superan el límite establecido para una dieta equilibrada, aunque los CFCA dan valores inferiores que los R24h ($p < 0,05$).

En relación al consumo de lípidos encontrado entre la población estudiada, los datos evidencian una ingesta de grasas ligeramente superior en chicas que en chicos. En ambos colectivos, y por los diferentes métodos de valoración no se hallaron diferencias significativas entre chicos y chicas y los valores de aporte de lípidos a la energía total oscilaron entre el 40-45%. En definitiva, y sin profundizar en la calidad y naturaleza de las grasas ingeridas por la población estudiada que se hará posteriormente, cabe destacar un importante consumo de grasas entre ambos sexos y para todas las edades valoradas.

Nuestros resultados se asemejan a los obtenidos por otros autores (Carrero *et al.*, 2005; Escarda *et al.*, 2010; González-Jiménez *et al.*, 2013; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé, 2001) que obtienen valores por encima de 40% de aporte de lípidos sobre la energía total de la dieta. En todos ellos se obtienen, a diferencia de nuestro estudio, valores superiores en chicos que en chicas. En el estudio llevado a cabo en Soria capital, que puede tomarse como referencia al ser una ciudad cercana y con una población con características similares a nuestra muestra (Carrero *et al.*, 2005), obtienen que tanto en chicos como en chicas se duplican las IDR, pero ocurre como en nuestra muestra, que las chicas al final del estudio aumentan su consumo de grasas con respecto al consumo medio de los chicos.

Porcentaje de energía aportado por hidratos de carbono.

El aporte medio de energía procedente de los hidratos de carbono obtenido por los dos tipos de encuesta alimentaria es inferior a las recomendaciones de la FESNAD (50-65% de la ET) (Cuervo *et al.*, 2010). Se obtuvieron valores medios de $36,8 \pm 7,0\%$ en chicos y de $38,9 \pm 7,0\%$ en chicas mediante el R24h y de $44,8 \pm 5,0\%$ en chicos y de $41,9 \pm 5,0\%$ en chicas mediante el CFCA.

Puede observarse que con el CFCA se obtienen valores más altos de ingesta de hidratos de carbono, tanto en chicos como en chicas, pero aun así no se llegan a las recomendaciones en ninguno de los casos. También es importante destacar que, en las chicas, hubo un aumento significativo en el aporte de la energía por los hidratos de carbono entre la toma 1 y 5, y que se tradujo en un descenso del consumo de lípidos (dentro de la fracción global de la energía total en cada toma).

El análisis de la ingesta de hidratos de carbono entre la población de escolares estudiada muestra una mayor y significativa ingesta de hidratos de carbono entre las chicas a partir de los trece años en adelante que entre los chicos, aunque el valor medio de consumo sea mayor en chicos que en chicas.

No hubo diferencias significativas entre chicos y chicas a lo largo del estudio ($p < 0,05$). Aunque estos resultados coinciden en parte con los obtenidos por Velasco *et al.* (2009) en una población de escolares de Granada. Al igual que en nuestro estudio, Velasco en su población de escolares describe un mayor consumo de hidratos de carbono entre las chicas frente a los chicos al final del estudio.

Independientemente del colectivo, en el presente estudio las cifras de consumo de hidratos de carbono en porcentaje de la energía total son muy bajas y se obtienen resultados que oscilan entre el 35,5% y el 45,0%. Estas cifras concuerdan con las obtenidas por otros estudios (Carrero *et al.*, 2005; Escarda *et al.*, 2010; González-Jiménez *et al.*, 2013; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé, 2001) en las que no se alcanzan los valores recomendados de 55-60% de la energía total, y todos obtienen valores entorno al 40%.

Porcentaje de energía aportado por la fibra.

Se recomienda que un 2-3% de la energía total de la dieta provenga de la fibra. En el estudio se encontraron valores medios de $1,7 \pm 0,7\%$ en el caso de los R24h, tanto para chicos como para chicas, y de $1,8 \pm 0,5\%$ para chicos y de $1,9 \pm 0,6\%$ para chicas en el caso de los CFCA. No se encontraron diferencias significativas tanto en los CFCA como en los R24h entre las diferentes tomas.

Al igual de lo que podía deducirse mediante el cálculo de otros índices, a pesar de que los valores medios del aporte de energía a partir de fibra se acercan a los valores recomendados, existe un número importante de individuos con valores inferiores a las recomendaciones.

A la vista de los apartados anteriores podemos afirmar que la distribución de energía proveniente de los diferentes macronutrientes se aleja de lo recomendado. Un elevado consumo de carnes y embutidos, así como un bajo consumo de frutas y hortalizas, y cereales y patatas, ocasionan los desequilibrios en la distribución energética.

Según refleja el estudio AVENA (Ortega *et al.*, 2005), el consumo de fibra dietética entre los adolescentes españoles es deficitario, lo cual unido a la presencia de obesidad, sedentarismo y un nivel deteriorado de la forma física, puede ser factor de riesgo cardiovascular en el futuro.

Son relevantes los resultados que establecen relaciones significativas entre mayor ingesta de fibra y menor porcentaje de grasa corporal. Especialmente, tanto en chicos como en chicas, el consumo de fibra se ha asociado con una menor ingesta energética, menor IMC, menor porcentaje de masa grasa y con una mayor fuerza muscular general, aunque sin llegar a tener una correlación significativa con el nivel de actividad física. Estos datos confirman que el consumo de fibra dietética está relacionado con hábitos de vida más saludables, con una composición corporal adecuada y un mayor nivel de actividad física diaria, observándose también una mejor forma física en términos de fuerza muscular. Todos ellos son factores determinantes para garantizar la salud en la adolescencia y durante el resto de la vida.

5.4.3. CALIDAD DE LA GRASA DE LA DIETA.

A pesar de que todos los tipos de ácidos grasos poseen el mismo aporte energético (9 kcal/g), no todos permiten el desarrollo de las mismas funciones ni provocan las mismas consecuencias sobre la salud si se produce un desequilibrio entre la ingesta de los mismos. Por esto, se estudió el aporte de cada tipo de ácido graso respecto a la grasa total ingerida y se calcularon y analizaron otros índices de calidad de la grasa.

Las recomendaciones indican que la contribución a la energía de la grasa de los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) debe ser superior al 50%, mientras que la de los ácidos grasos saturados (AGS) y poliinsaturados (AGP) debe ser menor al 25%. Este balance de ácidos grasos debe ser adecuado ya que un desequilibrio en el mismo puede derivar en enfermedades de origen cardiovascular. Además, una correcta ingesta de $\omega 6$ y $\omega 3$ potencia los beneficios cardiovasculares de un equilibrio entre los diferentes ácidos grasos.

Las Tablas LVIII y LIX muestran la calidad de la grasa diferenciando entre el porcentaje de energía de los distintos tipos de ácidos grasos respecto de la energía total de la grasa y el porcentaje de las ingestas adecuadas (% IA) de $\omega 6$ y $\omega 3$ que se obtienen en todas las

medidas y por sexos. La Tabla LVIII recoge los datos obtenidos a partir de los R24h y la Tabla LIX a partir de los CFCA.

Es importante destacar que se ha considerado seguir las recomendaciones de la FESNAD (Cuervo *et al.*, 2010) que establecen únicamente una ingesta adecuada (IA) para este colectivo de ácidos grasos $\omega 6$ y $\omega 3$.

Sobre el consumo de grasas, no hay datos suficientes para determinar el nivel de ingesta de grasa para el cual existe riesgo para desarrollar obesidad y/o enfermedades crónicas (Moreiras *et al.*, 2013). Por ello, no se han considerado una serie de ingestas recomendadas para este nutriente, simplemente se recomienda que la ingesta de grasas saturadas y colesterol sea lo más baja posible dentro de una dieta equilibrada.

Tabla LVIII. Calidad de la grasa en chicos y chicas según los R24h. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	% E AGS	% E AGM	% E AGP	%IA $\omega 6$	%IA $\omega 3$
CHICOS					
1	36,3±2,0a	51,6±7,1a	12,4±3,0a	50,7±73,7a*	32,5±21,0a*
2	36,3±5,6a	53,3±15,6a	12,4±4,1a	32,7±16,8b*	26,2±13,1b
3	38,5±6,0a	50,2±6,0a	11,3±4,5a	37,8±22,6b	25,3±14,1b*
4	37,5±6,2a	51,0±6,0a	11,6±2,8a	35,7±20,5b	23,8±12,5b*
5	38,3±5,6a	49,5±5,0a	12,2±4,5a	38,3± 24,b	26,6± 12,2b*
CHICAS					
1	34,2±6,6a	53,8±18,8a	11,9±3,9a	44,4±20,5a	36,7±15,3a
2	37,4±6,0a	50,6±5,1a	11,9±3,9a	34,6±22,5b	26,5±14,4b
3	35,2±6,6a	53,3±6,1a	11,5±3,2a	41,1±19,3a,b	32,9±16,1a,b
4	36,0±5,0a	52,3±6,0a	11,7±3,6a	34,8±17,9b	27,1±11,4b
5	37,1±7,1a	51,2±7,3a	11,1±6,6a	36,2± 24,9b	28,5± 16,6b

Tabla LIX. Calidad de la grasa en chicos y chicas según los CFCA. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro. *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	% EAGS	% EAGM	% EAGP	%IA ω 6	%IA ω 3
CHICOS					
1	35,6 \pm 6,2a	50,4 \pm 5,7a	14,0 \pm 3,9a*	42,2 \pm 23,5a*	30,9 \pm 10,6a*
2	35,4 \pm 4,4a	50,0 \pm 5,5a	14,6 \pm 4,0a	54,3 \pm 58,4a*	34,5 \pm 14,7a*
CHICAS					
1	35,5 \pm 5,5a	51,6 \pm 5,1a	12,9 \pm 3,9a	38,1 \pm 28,1a	29,0 \pm 10,6a
2	33,7 \pm 3,4a	51,7 \pm 5,7a	14,6 \pm 3,0a	42,2 \pm 30,2a	31,2 \pm 14,2a

Los valores medios, considerando todas las tomas, obtenidos para el aporte de los distintos tipos de ácidos grasos a la energía de la grasa fueron, según el R24h y el CFCA, respectivamente: AGS 37,4 \pm 3,2% y 35,2 \pm 4,9%; AGM 51,1 \pm 4,7% y 50,2 \pm 5,6%; AGP 11,5 \pm 3,6% y 14,6 \pm 4,0% para chicos y AGS 36,0 \pm 6,0% y 34,6 \pm 4,9%; AGM 52,2 \pm 3,7% y 50,2 \pm 5,6%; AGP 11,8 \pm 3,7% y 15,2 \pm 3,4% para chicas. Como puede observarse, para ambos colectivos, se cumplirían las recomendaciones de que los aportes de AGM sean superiores al 50% del total de la energía de los ácidos grasos.

No se encontraron diferencias estadísticas para la contribución a la energía de la grasa de ácido grasos saturados y monoinsaturados entre las distintas tomas. Sí se hallaron para los ácidos grasos poliinsaturados mediante los CFCA entre chicos y chicas para la toma 1. También se encontraron diferencias significativas para las distintas tomas ($p < 0,05$) en el porcentaje de las IA de ω 3 y ω 6 mediante los diferentes R24h, tanto en chicos como en chicas ($p < 0,05$) para las tomas que muestra la Tabla LVIII.

Analizando la calidad de la grasa ingerida entre los escolares valorados, encontramos cómo en el caso de los ácidos grasos saturados para el R24h, en las chicas a la edad de trece años se produjo un importante incremento en la ingesta de estos ácidos en las diferentes tomas. En chicos también aumentó, pero en menor medida. Estableciendo una comparativa entre nuestros resultados y los obtenidos por Velasco *et al.* (2009), cabe destacar una menor ingesta de este tipo de grasas entre nuestra población.

En el caso de la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados, tanto entre las chicas como entre los chicos, destaca un progresivo descenso en su ingesta con el avance en la edad. Respecto de los valores observados por Velasco *et al.* (2009), es conveniente decir que el consumo de grasas monoinsaturadas fue menor entre los sujetos de nuestro estudio. En otros estudios (Carrero *et al.*, 2005; Escarda *et al.*, 2010; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé *et al.*, 2001) se obtienen perfiles lipídicos similares a los nuestros, rondando los ácidos grasos monoinsaturados el 50% de la fracción lipídica, cumpliendo así las recomendaciones.

Respecto del consumo de ácidos grasos poliinsaturados se mantiene estable, a excepción del último CFCA en el que se produce un repunte en las chicas en el consumo de estos ácidos grasos. Hubo diferencias significativas entre tomas cuando se utiliza el R24 h ($p < 0,05$) pero no con el CFCA. Nuestros resultados concuerdan con lo obtenido por otros estudios (Escarda *et al.*, 2010; Carrero *et al.*, 2005; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé, 2001) en los que el aporte de ácidos grasos poliinsaturados es insuficiente, principalmente por el bajo consumo de pescado.

Índices de ácidos grasos y colesterol.

Con el fin de profundizar más en la calidad de la dieta y en concreto de la grasa que ésta aporta, se van a valorar dos índices que emplean los datos de ácidos grasos:

- AGP/AGS
- (AGM+AGP)/AGS

Además, para valorar la ingesta de colesterol se va a considerar el colesterol total y los miligramos de colesterol por 1000 kcal. Las Tablas LX y LXI muestran los resultados obtenidos para estos parámetros tanto para chicos como para chicas, según los diferentes R24h y los CFCA, respectivamente.

Tabla LX. Índices de ácidos grasos y colesterol en chicos y chicas mediante los R24h. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	AGP/AGS	(AGP+AGS)/ AGP	Colesterol Total (mg/día)	mg de colesterol/1000 kcal
CHICOS				
1	0,4±0,2a	1,9±0,6a	431±217b*	188±81a
2	0,3±0,1a	1,8±0,5a	446±185b*	190,8±67a
3	0,3±0,1a	1,7±0,4a	441±153b*	175±68a
4	0,3±0,1a	1,7±0,5a	426±173b*	197±85a
5	0,3±0,2a	1,7±0,4a	407±152a*	185±63a
CHICAS				
1	0,4±0,2a	2,0±0,5a	400±191b	180±77a
2	0,3±0,1a	1,8±0,5a	341±147a	173±68a
3	0,3±0,1a	1,9±0,6a	423±161b	197±100a
4	0,3±0,1a	1,9±0,6a	347±119a	186±63a
5	0,3±0,2	1,8±0,7a	387±149a	195±74a

Tabla LXI. Índices de ácidos grasos y colesterol en chicos y chicas mediante los CFCA. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	AGP/AGS	(AGP+AGS)/ AGP	Colesterol Total (mg/día)	mg de Colesterol/1000 kcal
CHICOS				
1	0,4±0,2a	1,9±0,7a	334±140a*	123±36a
2	0,4±0,1a	1,9±0,4a	338±180a*	163±100a*
CHICAS				
1	0,4±0,1a	1,9±0,4a	227±101a	127±39a
2	0,4±0,1a	2,0±0,6a	277±184b	122±34a

No se han encontrado diferencias significativas entre tomas, salvo para el valor del colesterol total ($p < 0,05$) determinado por el R24 h en los dos colectivos y por CFCA en el caso de las chicas. Únicamente se presentaron diferencias significativas entre sexos mediante los R24h y los CFCA, para el valor del colesterol total ($p < 0,05$) y, en el caso de los mg de colesterol/1000 kcal en los CFCA.

En referencia al índice de calidad de la grasa que realiza el cociente entre AGP/AGS, los valores medios obtenidos fueron de $0,3 \pm 0,1$ según el R24h y de $0,4 \pm 0,1$ según el CFCA, tanto para chicos como para chicas. Las recomendaciones para este valor son que debe ser $\geq 0,5$ (SENC, 2011). A la vista de los resultados se puede deducir que la calidad de la grasa ingerida es ligeramente menor a lo deseado.

También se calculó otro índice de calidad (AGP+AGM)/AGS, obteniendo valores medios de $1,7 \pm 0,4$ para chicos y $1,8 \pm 0,4$ para chicas en el R24h, y de $1,9 \pm 0,43$ en el CFCA para ambos sexos. Están aconsejados valores por encima de 2 (SENC, 2011), por lo que tampoco se alcanzaría la calidad deseada de la grasa según este índice.

Todos los resultados obtenidos indican que sería aconsejable una reducción en el consumo de grasas saturadas y un aumento en el consumo de grasa mono y poliinsaturada. Una posible actuación sería la reducción de la ingesta de carne y su alternancia con el consumo de pescado, así como un menor consumo de embutidos y carnes grasas.

Otro parámetro relacionado con la grasa de la dieta que debe ser controlado es el colesterol. Los valores obtenidos para el aporte medio diario de colesterol según los R24h fueron de 430 ± 113 mg/d para chicos y de 380 ± 170 mg/d para chicas y según el CFCA de 337 ± 160 mg/d para chicos y 252 ± 143 mg/d para chicas, valores bastante superiores al máximo recomendado de 300 mg/d (SENC, 2011) en el caso de los R24h. Es significativo que, en ambos sexos, mediante los CFCA se obtendrían valores de colesterol que cumplirían las recomendaciones.

Otro índice relacionado con el colesterol calculado fue el de mg colesterol/1000 kcal, obteniéndose valores medios en los R24h de 187 ± 77 mg/1000 kcal en chicos y de 186 ± 84 mg/1000 kcal en chicas. En los CFCA se obtuvieron valores medios de 144 ± 64 mg/1000 kcal en chicos y de 125 ± 37 mg/1000 kcal en chicas. Los valores medios deberían ser inferiores a 100 mg/1000 kcal.

Al igual que ocurre con la distribución de la energía entre macronutrientes y con los distintos parámetros de calidad de la grasa, el elevado consumo de carne y embutidos es el responsable de que la ingesta de grasas y colesterol se encuentre por encima de las recomendaciones.

Los resultados obtenidos a partir de la población escolar valorada ponen de manifiesto una ingesta considerable de colesterol para todas las edades valoradas, con independencia del sexo, destacando una media realizada entre todos los R24h y CFCA de 383 ± 140 mg/día de colesterol en los chicos, frente a los 315 ± 158 mg/día encontrados en las chicas. Los valores estimados de ingesta diaria de colesterol para ambos sexos resultaron ser considerablemente inferiores a los reportados por el estudio de Velasco *et al.* (2009), en el que los valores observados de ingesta diaria de colesterol resultaron superiores a los obtenidos en nuestro estudio, encontrando una ingesta media diaria de 407 gramos/día en chicos y de 409 gramos/día para chicas. Toda la bibliografía consultada (Carrero *et al.*, 2005; Escarda *et al.*, 2010; Lete *et al.*, 1999; Solana *et al.*, 2000 y Travé *et al.*, 2001) muestra valores muy elevados de colesterol medio en las dietas de los adolescentes superando en todos los casos los 300 mg/día.

En cualquier caso, estos resultados se alejan considerablemente de uno de los objetivos nutricionales: mantener una ingesta de colesterol siempre inferior a 250 mg diarios.

5.4.4. APORTE DE MICRONUTRIENTES. VITAMINAS Y MINERALES.

Porcentaje de la ingesta recomendada de vitaminas

Las siguientes Tablas LXII y LXIII muestran el porcentaje de las ingestas dietéticas de referencia (IDR) de vitaminas cubierto por medida y por sexo, relativos a los R24 h y a los CFCA respectivamente.

Tabla LXII. Porcentaje de IDR de vitaminas en chicos y chicas calculados mediante los R24h. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.

%IDR VITAMINAS	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	MEDIA
CHICOS						
Tiamina	179±91a	151±63b	152±65b	154±57b	97±37c*	147±63
Riboflavina	169±56a*	151±54a*	169±63a	171±77a	165±51a	165±60
Eq. Niacina	283±85a	268±83a*	282 ±77a	256±82a	257± 67a*	269±79
Ac. Pantot.	157±40a*	147±50b*	162±42a*	170±63c*	165±56c*	160±50
B₆	196±64a	191±97a*	189± 62a	189±70a	192±87a*	191±76
Ac. Fólico	124±56a*	272±49b*	129±67a*	110±49a	113±57a*	150±56
B₁₂	526±484c*	379±391a*	317±145a*	535±690c*	405±484b*	432±439
B₈	177±102a*	173±85a*	178±95a*	166±65b*	156,3±49,3b	170±79
C	245±162c	223±141b*	211±144b	221±152b*	182±110a*	217±141
A	132±65b*	131± 86b*	137±108b*	123±61a*	139± 91b*	132±82
D	63±54c	57±58b*	48±48a	54±62b*	59± 64b*	56±57
E	100 ±110c*	74±48b*	70±48b	57±20a	59±24a*	72±50
K	204±169c*	144±93a*	236±315d*	191±133b,c*	187±175b*	193±176
CHICAS						
Tiamina	175±73a	154±73b	174±83a	158±79b	156±80a	164±77
Riboflavina	174±57a	144±57a	157±50a	152±70a	161±63a	158±59
Eq Niacina	280±72a	251±75a	280±85a	261±76a	275±81a	269±78
Ac. Pantot.	139±36a	122±35b	101±41c	140±52d	149±65d	130±39
B₆	193±69a	157±68a	188±72a	185±89a	179±73a	180±74
Ác. Fólico	115±51c	88±41a	98±45b	103±57b	98±48b	101±48
B₁₂	358±203b	275±171a	340±197b	278±149a	319±175b	314±179
B₈	165±71a	135±60b	158±55a	140±58b	156±71a	151±63
C	254±193c	180±137a	211±140b	200±110a,b	241±169c	217±149
A	148±94b	106±51a	101±55a	102±56a	108±65a	113±64
D	62±43b	45±54a	40±43a	43±34a	49±44a	48±43
E	77±42c	58±23a	69±32b	58±21a	62±33b	65±30
K	218±195c	163±121b	161±101b	170±122b	148±102a	172±128

Tabla LXIII. Porcentaje de IDR de vitaminas en chicos y chicas calculados según los CFCA. Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.

%IDR VITAMINAS	CHICOS			CHICAS		
	TOMA 1	TOMA 5	MEDIA	TOMA 1	TOMA 5	MEDIA
Tiamina	225±100a*	208±110b*	147±63	183±75a	170±107b	164±77
Riboflavina	199±131a*	199±91a*	165±60	92±28a	76±25b	158±59
Eq. Niacina	121±26a*	194±92b*	269±79	125±25a	162±107b	269±78
Ac. Pantot.	170±58a	191±86a	160±50	146±46a	177±97a	130±39
B₆	246±110a	211±101b	191±76	198±86a	180±112b	180±74
Ac. Fólico	154±69a	131±69b	150±56	140±65a	118±69b	101±48
B₁₂	417±239a	483±229a	432±439	390±228a	419±291a	314±179
B₈	193±99a	176±75a	170±79	169±60a	159±87a	151±63
C	413±330a	330±249b	217±141	378±265a	368±320a	217±149
A	177±114a	204±253a	132±82	162±105a	197±283a	113±64
D	62±37a*	70±54b	56±57	57±39a	45±31b	159±43
E	88±64a	91±71a	72±50	72±35a	82±49a	65±30
K	193±138a*	181±104a	193±176	113±91a	162±90b	172±128

De los datos obtenidos pueden hacerse los siguientes análisis:

- Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los valores expresados en % sobre la ingesta recomendada de los diferentes R24h y los diferentes CFCA para las vitaminas: tiamina, ácido pantoténico, ácido fólico, B₈, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.
- Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para los valores expresados en % sobre la ingesta recomendada de los diferentes R24h para las vitaminas: tiamina, ácido pantoténico, ácido fólico, B₈, B₁₂, vitamina C, vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K.

- Existen diferencias significativas en todas las tomas ($p < 0,05$) para todos los valores de vitaminas entre chicos y chicas mediante los R24h.
- Existen diferencias significativas entre tomas ($p < 0,05$) para los valores expresados en % sobre la ingesta recomendada calculados de los diferentes CFCA en las vitaminas: tiamina, riboflavina, vitamina D y vitamina K (en el caso de las chicas), equivalentes de niacina, B6, ácido fólico, vitamina C (en el caso de los chicos).
- Para la mayoría de vitaminas se sobrepasan las ingestas recomendadas, tanto para chicas como para chicos, viéndose mayores excesos para la vitamina B₁₂, los equivalentes de niacina y la vitamina C mayoritariamente en el cuestionario de frecuencia. El aumento de la vitamina B₁₂ llama la atención sobre todo en chicos y puede estar asociado al elevado consumo de embutidos y vísceras.
- Además, los datos muestran para ambos sexos una deficiencia en las vitaminas D y E, cuyos porcentajes medios no llegan a las recomendaciones para ninguno de los cuestionarios. En concreto, en el caso de las chicas se obtienen valores más bajos habiendo diferencias significativas con respecto a los chicos ($p < 0,05$). Para la vitamina D, su déficit puede deberse a que, como se ha observado en los diferentes CFCA, hay un escaso o nulo consumo de queso, de hígado y de pescado. El déficit en vitamina E puede deberse a la baja ingesta de aceites vegetales en detrimento de otras grasas de mala calidad.

Con relación al aporte de vitaminas a través de la dieta en chicas y tomando como valores de referencia las recomendaciones generales (IDR), los resultados obtenidos muestran un aporte vitamínico variado. Mientras que las vitaminas A, C, tiamina, B₁₂ y ácido fólico muestran valores ligeramente superiores a las citadas recomendaciones, otras vitaminas muestran una ingesta deficiente a través de la dieta, estas son la vitamina D y la vitamina E.

Comparando nuestros resultados en términos de ingesta diaria de vitaminas con los obtenidos por Velasco *et al.*, (2009), se pudo observar cómo en el caso de la vitamina C los valores observados en nuestro estudio fueron considerablemente superiores para chicas. Respecto de la vitamina B₁, los valores obtenidos fueron similares a los reportados por Velasco. Para otras vitaminas como la B₂, B₆ y vitamina A, los valores observados en nuestro estudio fueron también similares a los indicados por Velasco *et al.* (2009).

En el caso de los chicos y tomando como base las mismas recomendaciones, encontramos cierto grado de similitud en los resultados obtenidos con los encontrados entre las chicas. En el caso de la vitamina E, su ingesta entre los chicos se situaba por encima de las chicas aunque no cubrían en ningún caso las recomendaciones. Por su parte, las vitaminas C y D mostraban una situación análoga en ambos sexos encontrándose en ambos casos la vitamina C por encima de las recomendaciones y la D por debajo de las recomendaciones, siendo este aspecto más acusado en las chicas.

El resto de vitaminas siguieron una evolución muy similar en ambos sexos, manteniéndose muy por encima de las recomendaciones.

En relación a los resultados obtenidos por otros autores (Escarda *et al.*, 2010; Johnson *et al.*, 1994; Lete *et al.*, 1999 y Solana *et al.*, 2000), todos ellos destacan un exceso de aporte de vitamina B₁₂ y bajo aporte de vitamina A y B₆, B₉. En nuestro caso no se produjo déficit en el caso de éstas últimas, pero sí en el caso de la vitamina D como manifestó en su estudio Escarda *et al.* (2010). Ninguno de ellos manifestó déficit en la vitamina E. Autores como González-Jiménez *et al.* (2013) encontraron resultados variables en función del sexo para la tiamina, la riboflavina, la B₆ y la vitamina A.

Porcentaje de la ingesta recomendada de minerales

Las Tablas LIX y LV muestran el porcentaje de las ingestas dietéticas de referencia (IDR) de minerales por medida y por sexo, relativas a los R24h y a los CFCA recogidos, respectivamente.

Tabla LIX. Porcentaje de IDR de minerales en chicos y chicas calculados por los R24h. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro, *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

%IDR MINERALES	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	MEDIA
CHICOS						
Ca	87±29a	78±26a	91±34a*	89±29a*	87±25a*	86±28
Fe	143±39b*	128±53a*	143±51b*	142±63b*	139±42b*	139±49
I	82±44c*	75±42b	74±33b*	67±29a	67±33a*	73±36
Zn	150±46b*	135±50a*	159±66c*	155±66c*	146±49b*	149±55
Mg	114±52a	99±34a	108±28a	96±27a	94±24a	102±32
Na	179±49a*	211±159a*	204±114a*	198±107a*	174±40a*	193±93
K	103±25a	94±28a*	103±26a	95±27a*	91±23a	97±25
Mn	134±64a	123±47a*	143±59a*	130±49a	150±56a*	136±55
Cu	157±69a*	134±54a*	153±53a*	136±53a*	130±40a*	142±53
Cr	214±120a*	251±143a*	271±124a	219±110a*	207±90a*	232±117
P	176±43a*	164±48a*	177±42a*	173±61a*	161±35a	170±45
Cl	113±34a*	107±28a*	117±28a*	116±32a*	119±38a*	114±32
F	18±7a*	16±9a	18±6a	15±7a	15±5a	16±7
Se	361±159a*	370±180a*	320±144a*	337±155a*	301±122a*	338±152
CHICAS						
Ca	85±30a	75±26b	76±32b	72±30b	80±29b	77±29
Fe	104±36b	91±41a	100±38b	92±41a,b	90±39a	95±39
I	74±36b	72±56b	69±40a,b	61±26a	72±32b	69±38
Zn	127±37a	120±38a	147±51b	124±51a	130±46a	130±44
Mg	109±35a	98±26a	106±32a	95±29a	99±28a	102±30
Na	164±44a	165±36a	173±109a	154±38a	156±49a	162±55
K	99±32a	89±25a	100±30a	89±29a	94±26a	94±28
Mn	139±60a	102±38a	133±47a	132±48a	122±53a	126±49
Cu	119±46a	117±39a	130±49a	113±43a	109±37a	118±43
Cr	265±146a	288±175a	285±170a	267±153a	256±155a	273±160
P	158±33a	144±34a	285±58b	143±39a	152±38a	176±40
Cl	100±29a	95±26a	160±26a	102±35a	102±65a	112±36
F	15±6a	14±6a	18±11a	15±6a	15±6a	15±7
Se	325±119a	302±132a	312±185a	278±101a	285±119a	301±131

Tabla LX. Porcentaje de IDR de minerales en chicos y chicas calculados a partir del CFCA. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo y para un mismo parámetro. *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

%IDR MINERALES	CHICOS			CHICAS		
	TOMA 1	TOMA 5	MEDIA	TOMA 1	TOMA 2	MEDIA
Ca	119±44a*	112±54a*	116±49	109±49a	100±53a	105±51
Fe	129±56a*	120±67a*	93±62	112±48a	101±61a	107±55
I	86±31a*	90±41a*	88±38	107±46a	95±58a	101±52
Zn	152±58a*	138±60b*	145±59	102±39a	82±42b	192±40b
Mg	151±63a*	140±66a*	145±65	122±42a	122±73a	122±57
Na	169±75a*	177±118a	173±193	146±58a	117±61b	120±52
K	126±47a*	94±28b*	110±38	146±58a	147±91a	147±75
Mn	134±64a*	119±52b*	127±58	108±33a	110±63a	109±48
Cu	174±84a*	165±92a*	170±88	154±65a	144±88a	149±76
Cr	298 ±216a*	296±154a*	297±185	136±58a	140±93a	138±76
P	197±68a*	184±80a*	191±74	262±140a	235±175a	248±158
Cl	113±51a*	119±69a*	116±60	169±59a	164±84a	166±72
F	16±7a	16±8a	16±8	16±7a	16±10a	16±9
Se	422±266a*	422±206a*	422±230	345±130a	340±196a	342±163

El examen de estos datos permite sacar las siguientes conclusiones:

- Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para los valores en porcentaje de la IR obtenidos a partir de los R24h entre todas las tomas para Ca (sólo en chicas), Fe, I y Zn.
- Existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para los valores en porcentaje de la IR obtenidos de los CFCA (entre todas las tomas) para Zn (en chicos y chicas), K (en chicos) y el Mn (en chicos).

- Existen diferencias significativas entre chicos y chicas para todos los minerales en las tomas mediante los R24h y, en el caso de los CFCA, para todos los minerales con excepción del F.
- Para todos los minerales, el cuestionario de frecuencia aporta valores más altos. En el yodo se observa una clara deficiencia manifestada en los resultados obtenidos por ambas encuestas, especialmente en los R24h, tal vez asociado al escaso consumo de pescado. Es importante destacar el papel del yodo en el correcto funcionamiento de glándula tiroides que participa en nuestra actividad metabólica entre otras funciones. También se observan unos valores muy bajos en el flúor que no superan el 20% de las recomendaciones. Este déficit puede ir asociado a la baja ingesta de verduras y pescados. Es destacable que no se cumplen las recomendaciones de calcio mediante los R24h y sí mediante los CFCA. Este hecho, asociado a bajos valores de vitamina D, como se ha visto anteriormente, puede ser problemático en esta época del crecimiento tanto para chicos como para chicas. También hay que tener en cuenta que tanto el aporte de F y de I puede venir de la sal yodada y con flúor que no ha sido valorada. Además, la pasta de dientes también aporta cantidades de este mineral (F) que puede compensar el bajo aporte que se ha obtenido con la dieta.
- Se pueden observar además un consumo excesivo de sodio, fósforo y selenio, en los dos últimos asociados, quizás, al alto consumo de carne y embutidos que se ha observado con anterioridad. Hay que tener en cuenta que no se ha valorado la sal añadida a las comidas y sólo se ha tenido en cuenta el aporte de sodio de los alimentos.

Respecto de la ingesta de minerales, tanto en chicas como en chicos, se observa por término general una ingesta por encima de las recomendaciones establecidas. Únicamente y en el caso del yodo, flúor y calcio (por el R24h) los valores de ingesta obtenidos resultaron ser inferiores a los recomendados. En el caso del zinc, los valores obtenidos resultaron superiores para edades iguales o inferiores a doce años. Respecto de los valores obtenidos por Velasco *et al.* (2009) para los minerales en chicos, cabe destacar la existencia de ciertas diferencias. Es el caso del fósforo, con concentraciones muy inferiores en general a las obtenidas en nuestro estudio. En el caso de otros minerales como el hierro o el zinc, los valores observados en nuestro estudio resultaron superiores a los presentados

por Velasco *et al.* (2009). Por el contrario y en relación a la ingesta de calcio tan importante a estas edades, nuestro estudio evidenció una ingesta de este mineral en concentraciones superiores a las indicadas por Velasco *et al.* (2009) y a las de González-Jiménez (2013) en el caso de las chicas.

Por contrario, se obtienen valores excesivamente altos de sodio y cloro al igual que el estudio de Escarda *et al.* (2010). Este autor también manifiesta déficits de magnesio y zinc en el caso de ambos sexos, y en fósforo y hierro en el caso de las chicas. Esos resultados no se corresponden con los derivados de nuestro estudio. En nuestra muestra hay 7 chicos y 11 chicas que, a lo largo de todas las encuestas, no llegan al 20% de las recomendaciones de vitamina D. De los 7 chicos, 5 no llegan al 60% de las ingestas recomendadas de calcio y lo mismo sucede con 5 chicas. Estos 10 sujetos se podría decir que pueden encontrarse en una situación de riesgo con respecto a estos nutrientes.

Por tanto, en base a todo lo anterior, la ingesta de minerales y vitaminas en la población de escolares incluida en este estudio podría considerarse como variable a tenor de su comparación con los resultados obtenidos en estudios anteriores para poblaciones de características similares.

5.4.5. COMPARATIVA CUANTITATIVA ENTRE LOS DIFERENTES R 24h y CFCA.

Como se han utilizado y comentado durante todo el apartado de la valoración cuantitativa de la dieta, se ha observado, a nivel general, que los resultados obtenidos de los CFCA se adaptan más a las recomendaciones para este colectivo que los obtenidos a partir de R24h. Numerosa es la bibliografía que señala que es el CFCA es más adecuado para la valoración de la ingesta alimentaria (Feskanich *et al.*, 1993; Hernández-Ávila *et al.*, 1998; Willett *et al.*, 1998).

También numerosos son los autores que afirman que el CFCA es el modelo más adecuado para adolescentes, ya que mediante los R24h se tiende a omitir información del consumo de determinados alimentos como son las “chuches”, el aceite, el pan y las bebidas (Rockett *et al.*, 1997; Slater *et al.*, 2003; Vahatalo *et al.*, 2006). Hay estudios que demuestran que los R24h incurren en el tipo de errores a la hora de la cuantificación de macronutrientes que no se cometen en el CFCA (Friis *et al.*, 1997; Willett, 1998).

Además, un estudio realizado por Trinidad *et al.* (2008) obtiene datos relevantes para aplicar nuestros resultados. Realizó pruebas en las que obtuvo mayores correlaciones para la reproducibilidad y validez del CFCA. En relación a la reproducibilidad, los mayores coeficientes de correlación de Spearman se obtuvieron para verduras, las bebidas, azucaradas cuyos coeficientes de correlación continuaron siendo mayores incluso tras el ajuste por la energía. Los mayores coeficientes de correlación fueron para los macronutrientes en general, el alcohol y los β -carotenos.

Para la validez, se determinó que los mayores coeficientes de correlación corresponden al pescado, las frutas, las verduras; y entre los nutrientes, continuaban teniendo los mayores coeficientes de correlación las proteínas, los hidratos de carbono, el alcohol, los β -carotenos y la vitamina C. Se llegó a la conclusión de que el CFCA resultó ser más válido cuando lo que pretende valorar es la ingesta habitual de grupos de alimentos en general, la energía y los macronutrientes; y es menos válido para la valoración de la ingesta de micronutrientes, principalmente vitaminas y en especial si éstas son liposolubles (vitamina A y vitamina E). Esta reflexión nos hace deducir que los datos obtenidos por los dos CFCA son más fiables para valorar cualitativa y cuantitativamente la dieta de nuestros adolescentes, a excepción de los micronutrientes, hecho que se adapta a nuestros resultados, en los que la ingesta de minerales y vitaminas se veía sobreestimada por los CFCA.

5.5. OTROS INDICES DE CALIDAD DE LA DIETA

Se ha considerado importante evaluar otra serie de parámetros de la dieta de los adolescentes que nos permita analizar con mayor profundidad la adecuación de la misma a las diferentes recomendaciones. En concreto, se han estudiado el número de comidas que realizan y la energía que aporta cada una de ellas, la calidad de las mismas, el estudio del índice de la alimentación saludable y el índice de adecuación a la dieta mediterránea.

5.5.1. COMIDAS REALIZADAS Y ENERGÍA APORTADA POR CADA UNA DE ELLAS

Se ha considerado analizar la energía aportada por cada una de las comidas para valorar el equilibrio nutricional entre las diferentes ingestas. De forma habitual, los adolescentes de esta muestra realizan cinco comidas diarias.

La Tabla LXI muestra el porcentaje de la energía aportada por cada una de las comidas en función de las diferentes medidas realizadas para todo el colectivo.

Tabla LXI. Distribución media de la energía por comidas en cada una de las tomas para el global de la muestra. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas.*

TOMA	%E DESAYUNO	%E MEDIA MAÑANA	%E COMIDA	%E MERIENDA	%E CENA
TOMA 1	17,3±6,9a	9,8±7,3a	38,0±a	11,7±5,7a	23,2±7,6a
TOMA 2	16,7±9,4a	11,5±8,7b	38,7±5,5a	10,5±7,9a	22,6±7,8b
TOMA 3	17,8±9,8a	10,6±9,9a	35,4±9,2b	11,6±5,9a	24,6±7,2a
TOMA 4	17,5±8,8a	11,5±6,8b	39,8±13,0c	10,9±8,4a	20,2±9,1b
TOMA 5	18,5±8,8a	10,2±6,5a	36,6±11,6b	10,6±9,4a	24,0±10,2a

Según autores (Moreiras *et al.*, 2013) se considera que la distribución más adecuada de la energía a lo largo del día debe ser de la siguiente manera:

- Desayuno: 20-25%
- Media mañana: 10%
- Comida: 30-35%
- Merienda: 10%
- Cena: 20-25%

Como muestran los resultados de la Tabla LXI, hay una menor ingesta energética de la debida en el desayuno, siendo excesiva en la hora de la comida. La ingesta energética en la hora de la cena estaría dentro de las recomendaciones.

La Tabla LXII muestra la distribución de energía entre comidas, separada por sexos. Como puede observarse, existieron diferencias significativas con respecto al porcentaje de la

energía aportada por cada una de las tomas a lo largo del tiempo y en ambos sexos, excepto para el desayuno en el caso de las chicas.

Si se analizan los resultados por sexos, los chicos realizan una mejor distribución de la energía diaria ya que toman un desayuno más energético y una comida con menor contenido calórico que las chicas.

Tabla LXII. Distribución de la energía por comidas, en chicos y chicas, para cada una de las tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro de un mismo colectivo. *indica diferencias entre colectivos para una misma toma y un mismo parámetro.*

TOMA	%E DESAYUNO	%E MEDIA MAÑANA	%E COMIDA	%E MERIENDA	%E CENA
CHICOS					
TOMA 1	19,0±8,0b*	9,1±13,0a*	36,3±9,8a	11,5±5,5b	24,1±9,0b*
TOMA 2	17,6±8,9a*	10,4±10,2b*	39,3±8,4b*	8,7±5,1a*	24,0±8,1b*
TOMA 3	19,6±9,8b*	10,8±9,9b*	33,2±9,2c*	11,3±5,9b*	25,1±7,2b*
TOMA 4	19,3±8,1b*	10,5±6,2b*	37,9±12,1a*	11,7±8,8b*	20,6±8,7a*
TOMA 5	21,3±8,5c*	10,0±5,9a,b	35,1±10,3a*	10,5±9,2b	23,1±9,0b*
CHICAS					
TOMA 1	15,7±6,9a	10,5±9,2a	39,6±7,2a,b	11,9±5,7b	22,3±7,6a
TOMA 2	15,9±6,1a	12,3±8,8b	38,2±8,8a	12,3±5,8b	21,3±7,2a
TOMA 3	16,1±5,5a	12,5±11,0b	37,5±7,7a	9,9±7,6a	24,0±6,7b
TOMA 4	15,9±7,8a	12,5±7,2b	41,6±13,7b	10,3±8,2a	19,8±9,6a
TOMA 5	15,9±8,4a	10,4±7,1a	38,1±12,7a	10,7±9,7a	24,9±11,2b

Los resultados del estudio realizado por Ibáñez Montero (2013) muestran valores de distribución de la energía similares a los nuestros. En este caso, un 19% de la energía correspondería al desayuno, un 35% a la comida y un 23% a la cena.

En ambos casos, en cuanto al aporte de energía en el periodo de la mañana, el desayuno por sí solo resultaría insuficiente. Como se comentará en el apartado 5.5.2, en el que se

valorará la calidad del desayuno, éste ha sido uno de los principales puntos en los que se ha incidido en el plan de intervención nutricional ya que, el presente estudio, muestra que la calidad del mismo no es la más adecuada.

5.5.2. CALIDAD DEL DESAYUNO, MERIENDA Y MEDIA MAÑANA

Diversos estudios, como el llevado a cabo por Herrero y Fillat (2006), ponen de manifiesto la importancia de un desayuno equilibrado, no sólo para favorecer el correcto aporte energético, sino para proporcionar la cantidad idónea de nutrientes que van a influir en el rendimiento académico de los adolescentes.

Es importante destacar que en los últimos años se ha detectado un problema común en los niños y adolescentes con respecto a sus hábitos alimenticios hacia el desayuno. Muchos no desayunan o lo hacen de manera inadecuada. Esto desemboca en problemas nutricionales y, según ciertos autores como Fernández-Morales *et al.* (2008), en fracaso escolar y sobrepeso. Los diversos estudios realizados en este campo muestran que entre un 5 y un 10% de los niños y adolescentes en edad escolar acuden a los centros educativos sin desayunar. Por ello se ha querido tratar en la presente tesis este problema para ver el alcance que puede tener en los jóvenes que participan en este estudio.

Para que un desayuno sea correcto y equilibrado nutricionalmente debe contener lácteos, cereales y fruta, con el fin de aportar los nutrientes y la energía necesaria para afrontar el resto del día y mantener la ingesta energética fraccionada.

Así, se ha realizado una valoración de los 100 sujetos que componen la muestra a estudiar mediante un sistema de puntos:

- 3 puntos a los que consumen lácteos, cereales y fruta en el desayuno: BUENA CALIDAD.
- 2 puntos a los que consumen 2 alimentos de los anteriormente mencionados: CALIDAD MEJORABLE.
- 1 punto a los que consumen sólo un alimento: CALIDAD INSUFICIENTE CALIDAD.
- 0 puntos a los que no desayunan habitualmente: MALA CALIDAD.

Como muestra la Figura 18, predomina la categoría de CALIDAD MEJORABLE y obtiene un valor ligeramente superior el desayuno de BUENA CALIDAD a CALIDAD INSUFICIENTE. En general, los chicos obtienen mejor puntuación en la valoración del desayuno que las chicas, con valores superiores en “BUENA CALIDAD” y “CALIDAD MEJORABLE”, además de bajos valores en “CALIDAD INSUFICIENTE”.

Sólo un 1% remite no desayunar nunca y es una chica. Es importante destacar que esa chica presenta un IMC de 25 encontrándose en un P95-P97 según tablas de Orbegozo y que su rendimiento académico es muy bajo.

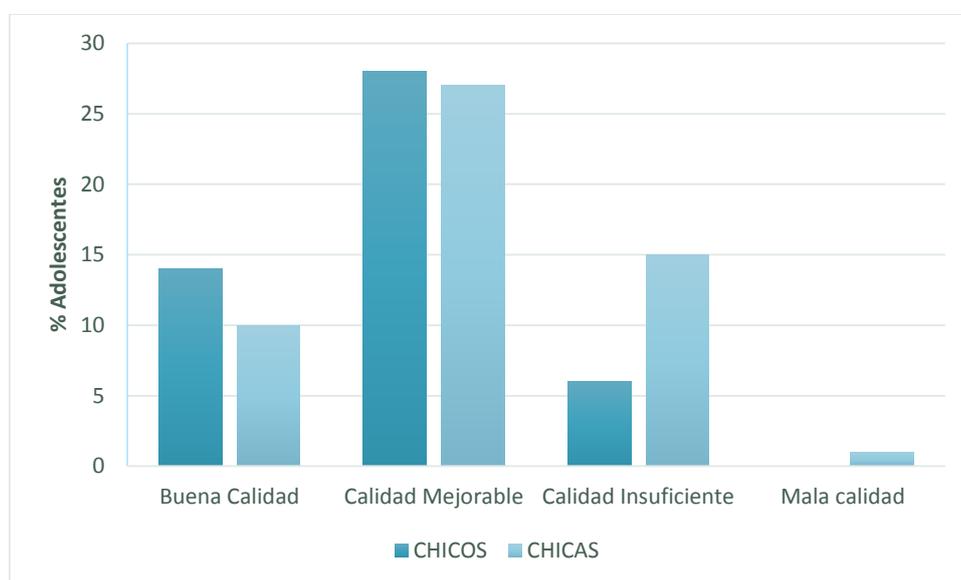


Figura 18. Porcentaje de chicos o chicas que tienen una determinada calidad del desayuno.

En la Figura 19 se muestra el porcentaje de adolescentes que toma cada uno de los alimentos indicados en el desayuno.

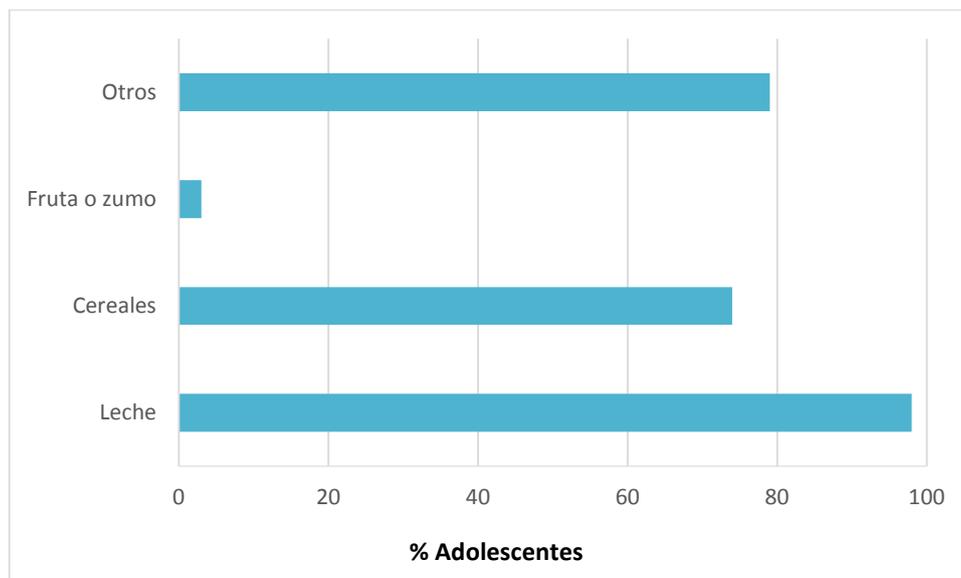


Figura 19. Porcentaje de adolescentes que toma un determinado alimento en el desayuno.

Es importante destacar que el 97% de los encuestados desayuna leche de vaca, exceptuando una chica que toma yogur porque tiene intolerancia leve a la lactosa y un chico que toma leche de cabra.

También es relevante que el 51% toma cacao en polvo para acompañar a la leche, sólo un 1% toma frutos secos, un 1% acompaña la tostada con aceite de oliva, un 3% toma café descafeinado soluble y un 5% toma mantequilla con mermelada. El porcentaje de consumo de bollería es medio con un valor de un 11% de la muestra.

La Tabla LXIII recoge las raciones medias de consumo de los distintos grupos de alimentos tomados en el desayuno. Se observa que en general, las chicas toman menor cantidad de cereales al desayuno y lo sustituyen por otro tipo de alimentos como son los bollos industriales o, simplemente no toman nada aparte de leche junto con zumo. El consumo de zumo o frutas es ligeramente mayor en chicos, pero es importante destacar que, como se comentó en el apartado 5.3, en ambos colectivos el consumo global de fruta es escaso.

Tabla LXIII. Raciones medias de los distintos grupos de alimentos consumidos en el desayuno.
**indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para un mismo alimento.*

SEXO	LECHE	CEREALES	FRUTA O ZUMO	OTROS	TOTAL
CHICOS	1,0±0,2	0,8±0,4	0,3±0,5	0,8±0,5	2,2±0,7
CHICAS	1,0±0,1	0,7±0,4	0,3±0,5	0,8±0,6	1,9±0,6
MEDIA	1,0±0,1	0,7±0,4	0,3±0,5	0,8±0,5	2,0±0,6

Como puede observarse en la Tabla LXIII, no existieron diferencias significativas entre chicos y chicas para ninguna de las tomas en lo que refiere al consumo de leche, cereales y fruta para el desayuno.

Según datos de Cabrero *et al.* (2012), de un estudio realizado en adolescentes sobre la calidad del desayuno, sólo el 13,2% de los adolescentes estudiados consumió un desayuno adecuado, no encontrándose diferencias en función del sexo. La mayoría no incluyó ni fruta ni zumo. Otros estudios (Fernández-Morales *et al.*, 2008 y Herrero y Fillat, 2006) muestran los mismos resultados sobre la baja calidad del desayuno. Estos datos son peores a los que se obtienen en el presente estudio en el que un 24% tomó un desayuno de “BUENA CALIDAD”.

Lo que sí se puede tomar como referencia del estudio de Cabrero *et al.* (2012), es que entre las chicas se encontró un mayor porcentaje que suprimía el desayuno (8,6% en chicas y 3,5% en chicos). Y también destacaron que a los 13 años sólo el 1,7% de las chicas no desayunaban (valor similar a nuestra muestra) y que ese porcentaje aumenta progresivamente a lo largo de los años hasta llegar a un valor de 13,7% en chicas de 17-18 años. Por ello, probablemente con el paso de los años, en esta muestra haya un mayor número de chicas que abandonen el desayuno y vaya en detrimento de unos hábitos alimentarios poco saludables.

Así, se hacen cada vez más relevantes programas de educación nutricional justo en los cursos de 1º y 2º ESO, que es cuando se ha detectado que comienzan a instaurarse prácticas alimentarias poco adecuadas y que derivan en problemas de salud y de rendimiento académico.

En esta línea se ha considerado analizar la ingesta de alimentos a media mañana y a la hora de la merienda (Figuras 20 y 21, respectivamente).

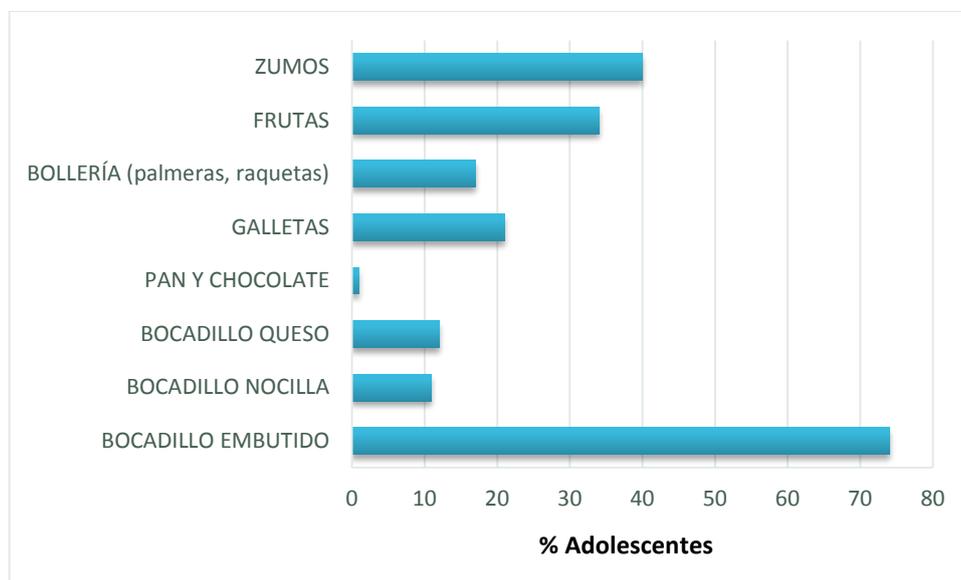


Figura 20. Porcentaje de adolescentes que toma un determinado alimento a media mañana.

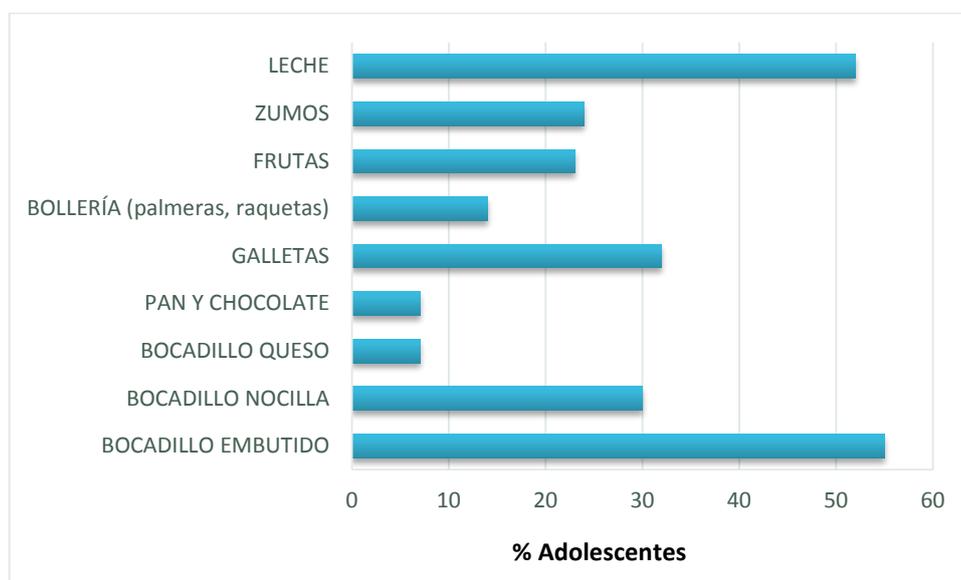


Figura 21. Porcentaje de adolescentes que toma un determinado alimento en la merienda.

Como puede observarse, tanto en la Figura 20 como en la Figura 21, la composición de estas comidas varía bastante. Las chicas refirieron comer más bocadillos acompañados de fruta o fruta sola a la hora de la media mañana que los chicos.

El bocadillo de embutido seguido del zumo de frutas son los alimentos de elección para la hora de la media mañana, mientras que por la tarde los adolescentes suelen tomar bocadillo de embutido y además leche con galletas.

Comparando nuestros resultados con otros estudios como el de Cuixart *et al.* (2006) llevados a cabo en adolescentes de la misma edad (Barcelona), se pone de relevancia la importancia de llevar una correcta alimentación a lo largo del día. Este estudio subraya que en la merienda, el 25% de los niños escolares de 11 a 13 años comen sin compañía y que más del 45% comen lo que quieren, situación que puede contribuir a adquirir malos hábitos alimenticios. La mayoría de los escolares que fueron encuestados (70%) dicen comer mientras realizan otras actividades, siendo la más común ver la televisión.

Otro estudio llevado a cabo en Vitoria (Pérez *et al.*, 2005) pone de relevancia que un 22% de los adolescentes no toman nada a media mañana y un 29% no merienda nunca. Estos datos nos indican que existe una cantidad importante de adolescentes de ambos sexos que no toma nada a media mañana. Por ello, y teniendo en cuenta la cantidad de mujeres adolescentes que participaron en este estudio y que no desayunaban o lo hacían de forma incompleta, se puede pensar en una ingesta deficiente durante la mañana en las chicas, y en que una parte de ellas no consume habitualmente ningún alimento hasta la hora de la comida.

Estos resultados difieren de los nuestros ya que el 99% de la muestra realiza las 5 comidas. Lo que sucede en nuestro estudio, al igual que los llevados a cabo en Vitoria (Pérez *et al.*, 2005) y en Barcelona (Cuixart *et al.*, 2006), es que en la media mañana y en la merienda se abusa de los embutidos en detrimento de otros alimentos más saludables como son las frutas.

5.5.3. INDICE DE LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE

Para establecer la relación entre las raciones consumidas y las raciones recomendadas, se ha usado el índice de alimentación saludable (IAS; HEI, Healthy Eating Index) (Guenther

et al., 2006). Mediante este índice se valorará a la dieta con una serie de puntos que oscilarán entre 0 y 100. Para ello se emplearán los datos obtenidos a partir de las dos tomas de CFCA.

Para obtener la puntuación total de la dieta se valorarán de 0 a 10 puntos el consumo diario de cereales, lácteos, verduras y hortalizas, frutas, grasa total, ácidos grasos saturados, colesterol, sodio y la variedad de alimentos en la dieta. Una vez realizada la puntuación de la misma, se procede a clasificar la dieta de los individuos en varias categorías: “excelente” ($IAS > 80$), “muy buena” ($71 < IAS \leq 80$), “buena” ($61 < IAS \leq 70$), “aceptable” ($51 < IAS \leq 60$) e “inadecuada” ($IAS \leq 50$).

El IAS medio en ambos colectivos es de $59,4 \pm 11,8$, siendo significativamente mayor en chicas que en chicos ($p < 0,05$) (Tabla LXIX).

Tabla LXIX. Puntuación en IAS según sexos y tomas. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas dentro del mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

TOMA	CHICOS		CHICAS		MEDIA
	1	5	1	5	
CEREALES	5,9±3,3a	6,6±2,8a	6,1±3,1a	6,1±2,7a	6,3±2,7
LACTEOS	8,1±2,5a	8,3±1,0a	8,6±1,7a	8,7±2,3a	8,5±2,5
VERDURAS Y HORTALIZAS	4,5±2,5a	5,2±3,5a	4,1±3,4a	4,4±2,9a	4,5±3,1
FRUTAS	4,8±3,6a	5,6±3,2b	5,1±3,4a	5,1±3,0a	5,2±3,3
CARNES	5,4±3,2a	3,5±2,1b	6,3±2,6a	2,4±1,3b	4,4±2,2
GRASA TOTAL %	4,3±3,0a	3,0±3,0b	3,9±3,0a	2,9±2,4b	3,5±2,9
AGS %	2,9±2,8a	2,6±2,7a	3,0±2,5a	2,8±2,4a	2,8±2,6
COLESTEROL/DÍA	6,1±4,1a*	6,2±4,3a*	8,5±3,0a	7,9±3,8a	7,2±3,7
SODIO/DIA	8,0±2,9a	8,0±3,0a	8,9±2,0a	8,7±2,9a	8,4±2,8
VARIEDAD ALIMENTOS DIETA	8,8±2,7a	8,8±3,0a	8,7±5,8a	8,7±5,9a	8,7±5,0
PUNTOS TOTALES (IAS)	58,9±9,9a*	57,8±10,5a	63,2±13,6a	57,7±9,7b	59,4±11,8

Como puede observarse en la Tabla LXIX, hubo diferencias significativas entre tomas en los valores de puntuación obtenidos en chicos en el apartado de cereales, frutas y grasa total. En chicas se produjeron estas diferencias para la carne y la grasa total. Entre sexos y tomas, hubo diferencias significativas entre la puntuación obtenida por el consumo de colesterol/día y por la puntuación final del índice IAS.

Con este valor medio, la dieta media del grupo obtendría una clasificación de “buena”, aunque en chicos sería “aceptable” ya que su valor es bastante inferior al de las chicas por lo que indica que la dieta de los chicos es susceptible de mejorar. La evolución en ambos colectivos fue a la baja, empeorando los resultados con respecto a la primera toma.

Según los últimos estudios, se recomienda hacer una adaptación del IAS al territorio español y sus características alimentarias siguiendo lo que se ha denominado el IASE (Norte y Ortiz-Moncada., 2011). Según este índice se ha llegado al consenso de modificar la clasificación de la dieta en las siguientes categorías: > 80 puntos “saludable”; 50-80 puntos “necesita cambios”; <50 puntos “poco saludable”. Según esta clasificación, tanto en chicos como en chicas la dieta estaría en el rango de “necesita cambios”. De toda la muestra, sólo un 7% obtendría valores superiores a 80 puntos, centrándose en el colectivo de las chicas sería del 6% frente a un 1% en chicos. Por el contrario, un 11% de la muestra obtendría valores inferiores a 50 puntos (6% en chicas y 5% en chicos). El 82% restante se encontraría en el rango “necesita cambios”, siendo este valor mayor en chicos que en chicas.

Ortiz-Moncada *et al.* (2012) realizaron un estudio a nivel estatal para determinar la calidad de la dieta siguiendo variables socioeconómicas y geográficas mediante el IASE. Es importante tomar como referencia los datos obtenidos de este estudio en Castilla y León, que se realizó sobre una muestra de 1.325 individuos. Ponen de manifiesto que el valor medio de IASE es de 73,0, con lo que un 76,6% de la población debería mejorar su dieta. Dentro del rango de saludable se encontraría el 21,6% y sólo el 1,8% poco saludable.

Los datos obtenidos dentro de Castilla y León por Ortiz-Moncada *et al.* (2012) muestran un IASE mucho más elevado que el resultado obtenido por el presente estudio, pero hay que tener en cuenta que el estudio realizado por ellos cubre a individuos de todas las edades, por lo que las reflexiones serán más ajustadas al tomar como referencia únicamente a los sujetos adolescentes.

Dentro de este mismo estudio, analizando los datos en población juvenil a nivel estatal, se obtiene que el valor medio es de 61,8 puntos y que un 78,8% necesitan mejorar su dieta.

Es sorprendente que los valores en puntuación en este estudio aumentan con la edad, por lo que en lo que atañe a valores en adolescentes, se encuentran susceptiblemente más bajos no habiendo diferencias importantes con el valor que ha sido obtenido de este estudio que ha sido de 61,2 puntos. Por ello, se puede afirmar que el valor obtenido de IASE en nuestro estudio es similar al nacional y que demuestra que la calidad de la dieta de la población juvenil es regular y susceptible de mejora.

Si se analizan las diferentes puntuaciones obtenidas en los dos sexos (Figura 22), se obtienen valores más elevados en chicas en cereales, lácteos, frutas, carnes, ácidos grasos saturados y, sorprendentemente con amplia diferencia, en la cantidad consumida de colesterol/día.

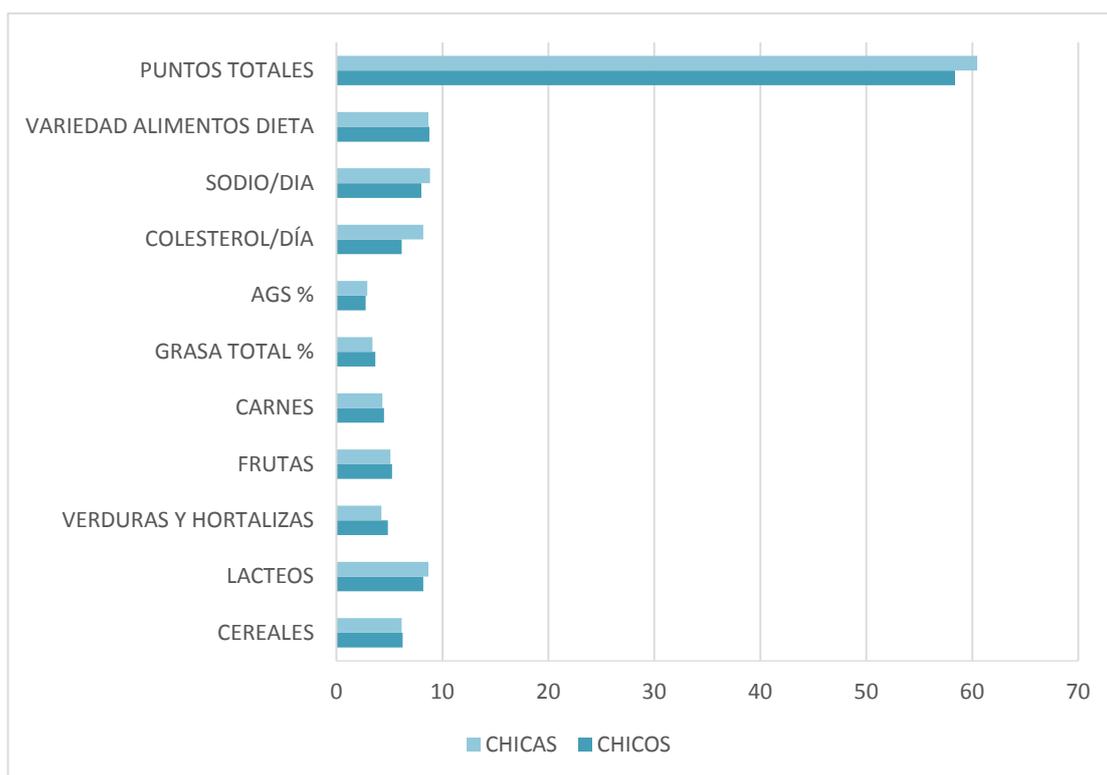


Figura 22. Puntuación media en IAS según sexos.

Como se ha comentado anteriormente, en el apartado 5.3, el consumo de carne y embutido es especialmente elevado en chicos, hecho que pone de manifiesto las bajas puntuaciones obtenidas por parte de los chicos en el apartado referente al sodio y a los ácidos grasos saturados.

El valor del IASE corrobora lo que anteriormente se ha comentado en el apartado 5.3, demostrando que la cantidad de verduras y frutas es insuficiente ya que en ese apartado es donde los estudiantes obtienen los valores más bajos de puntuación, así como en el del tipo de grasas que pone una vez más de manifiesto este consumo es excesivo, teniendo elevada presencia de grasas saturadas.

5.5.4. ÍNDICE DE ADECUACIÓN A LA DIETA MEDITERRÁNEA

La Dieta Mediterránea se considera actualmente como uno de los modelos dietéticos de referencia. Numerosos estudios, como el publicado por Martínez-González *et al.* (2012) y Serra *et al.* (2000) ponen de manifiesto la multitud de efectos beneficiosos de esta dieta y su acción preventiva frente a patologías cardiovasculares, diabetes tipo II y determinados tipos de tumores. Así mismo, la Dieta Mediterránea está relacionada con una mayor calidad de vida debido a que hay evidencias que demuestran que una baja adherencia a la misma lleva asociado una mayor incidencia de enfermedades neurodegenerativas y menor expectativa de vida (Sofi *et al.*, 2010).

Las características de la Dieta Mediterránea están basadas en la ingesta moderada de una serie de alimentos, aunque no existe ninguna definición totalmente aceptada. Frecuentemente ha sido reconocida como el tradicional patrón de alimentación típico de los países del área del Mediterráneo en la mitad el siglo XX (aproximadamente en los años 50-60), y sus características más importantes se pueden resumir en las siguientes (Zazpe *et al.*, 2010):

- 1) Un alto consumo de verduras, legumbres, frutas, frutos secos y cereales integrales.
- 2) Una alta ingesta de aceite de oliva, utilizado tanto para cocinar como para aliñar los alimentos.
- 3) Una baja ingesta de grasas saturadas.
- 4) Un moderado consumo de pescado.
- 5) Una entre baja y moderada ingesta de productos lácteos (principalmente en forma de queso y yogurt).
- 6) Una baja ingesta de carne y productos cárnicos procesados.
- 7) Una regular pero moderada ingesta de vino.

- 8) Un bajo consumo de cremas, mantequilla y margarina.
- 9) Un alto consumo de ajo, cebolla y especias.

El consumo de este tipo de alimentos está reflejado en un modelo gráfico que se denomina la “Pirámide de la Dieta Mediterránea”. Actualmente, el modelo tradicional de pirámide de la Dieta Mediterránea ha sido modificado (Figura 23) por varios motivos (Bach-Faig *et al.*, 2011).

En primer lugar, la pirámide tradicional de la Dieta Mediterránea se ha puesto al día para adaptarse al estilo de vida actual y a los cambios a los que están sometidas las poblaciones mediterráneas.

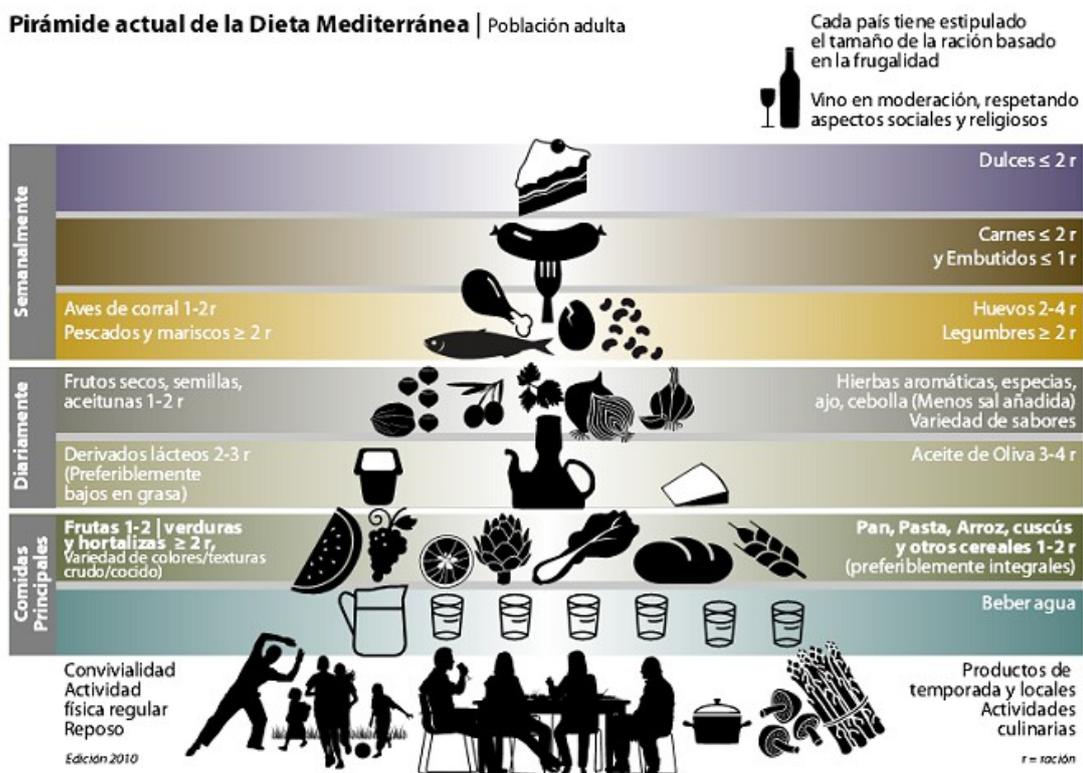


Figura 23. Pirámide modificada de la Dieta Mediterránea. Disponible en <http://dietamediterranea.com/piramide-dietamediterranea>.

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la Fundación Dieta Mediterránea (FDM, 2015), se ha consensuado un nuevo esquema que enriquece la representación gráfica, con nuevos elementos cualitativos. La pirámide sitúa en la base de la misma los alimentos fundamentales y en la cúspide aquellos que deben consumirse de forma ocasional.

La novedad se fundamenta en la inclusión de consejos asociados a la vida social y cultural de los habitantes de la cuenca mediterránea. Da una especial relevancia al ejercicio físico, al número de raciones a consumir de forma diaria y semanal y a la forma de cocinar y seleccionar los alimentos.

Por ello, estimar la adhesión a esta Dieta Mediterránea como modelo de referencia de dieta saludable, resulta de especial importancia para determinar si los hábitos alimentarios de los adolescentes que participan en este estudio son adecuados.

Para cuantificar esta adhesión, hay diferentes índices, pero uno que se ha considerado como útil por poder extraer la información a raíz de los CFCA que han realizado los alumnos es el MAI o Índice de Adecuación a la Dieta Mediterránea (Alberti-Fidanza y Fidanza, 2004). Para poder calcular el MAI se puede realizar atendiendo a la energía que aportan los alimentos típicamente mediterráneos frente a los no mediterráneos:

$$MAI = \frac{\text{Energía aportada por alimentos típicos Mediterráneos}}{\text{Energía aportada por alimentos no Mediterráneos}}$$

O también a partir de la cantidad, en gramos, que hay en la dieta de los alimentos típicamente mediterráneos frente a los no mediterráneos:

$$MAI = \frac{\text{gramos}(\text{cereales} + \text{legumbres} + \text{patatas} + \text{verduras} + \text{fruta} + \text{pescado} + \text{vino} + \text{aceite de oliva})}{\text{gramos}(\text{leche} + \text{queso} + \text{carne} + \text{huevos} + \text{grasas animales y margarinas} + \text{refrescos azucarados} + \text{dulces})}$$

Los valores medios del MAI obtenidos en este estudio, teniendo en cuenta la información aportada por los CFCA se recogen en la Tabla LXX.

Tabla LXX. Valores del MAI, en energía, según sexo y toma. *Letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tomas para un mismo colectivo, *indica diferencias significativas ($p < 0,05$) entre sexos, para una misma toma.*

SEXO	TOMA	ALIMENTOS MEDITERRANEOS	ALIMENTOS NO MEDITERRANEOS	MAI
CHICOS	1	6306±3203a*	6116±3713a*	1,3±0,9a*
	5	6602±3749b*	6299±3400a*	1,2±0,8a*
CHICAS	1	5855±3210a	4751±2043a	1,6±1,7a
	5	5466±3270b	5295±2740b	1,2±0,8b
MEDIA TOTAL		6057±3358	5615±2974	1,3±1,1

Como puede observarse en la Tabla LXX, se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre chicos y chicas para cada uno de los valores analizados. Además, dentro de un mismo sexo, hubo diferencias significativas entre todas las tomas a excepción del consumo de alimentos no mediterráneos en los chicos. El valor medio del MAI es significativamente inferior en chicos con respecto al obtenido en chicas en la Toma 1, igualándose al final del estudio.

El valor medio del MAI de nuestra muestra es de 1,3, siendo un valor superior al determinado por Serra *et al.* (2000) en su estudio, en el que hacen una determinación media estatal y por comunidades autónomas del MAI y la evolución del mismo durante los últimos 20 años mediante un análisis transversal de la evolución en el consumo de alimentos de tipo mediterráneo. En este estudio, el valor medio del MAI para España es de 1,17 y de 0,988 para Castilla y León. Ambos valores son “significativamente inferiores” a los que muestra el presente estudio.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la evolución del MAI durante los 20 años ha sido diferente dependiendo de la comunidad autónoma. En Castilla y León se ha mejorado el valor con el paso de los años, pasando de un valor “significativamente inferior” a la media a “inferior a la media”.

En los últimos años, según datos de la FAO (2001-2003) (FAO, 2003) el valor del MAI en España se ha situado en 1,18 y, teniendo en cuenta que en los años 60 era de 3,35, la

adherencia de nuestro país a la Dieta Mediterránea ha sufrido un acusado descenso. (FDN, 2015)

España se sitúa en el octavo puesto a nivel mundial, y hace 40 años era el sexto en el ranking. Siguiendo estos datos, nuestra comunidad autónoma obtiene un valor comparable a Israel, que es el noveno en el ranking mundial y los alumnos del presente estudio estarían en una posición intermedia entre Italia (MAI=1,62) y Portugal (MAI=1,27) ocupando el sexto y séptimo puesto a nivel mundial, respectivamente.

Varios son los motivos que han causado que el MAI en nuestro país haya disminuido de forma sustancial en las últimas décadas, aunque se observa un ligero repunte en los últimos años. En primer lugar, cabe destacar, que un elevado porcentaje de la dieta española (43%) se encuentra constituida por alimentos de origen líquido. Dentro de ellos, gran parte corresponde a alimentos no mediterráneos, como son los refrescos cuyo consumo triplica en España al de zumos y vino. Concretamente, con respecto al vino, éste supone un 50% del consumo de bebidas alcohólicas.

La muestra a la que se refiere este estudio no presenta consumo de alcohol, según datos del recordatorio de 24 horas y del CFCA. Como se comentó en el apartado 5.3, el consumo de refrescos en este grupo de adolescentes es elevado, aunque no llega a los valores tan elevados que muestran los adolescentes españoles.

Otro factor que describe la tendencia actual de consumo en España, es que el principal aporte de calcio de la dieta proviene de la leche líquida. Esto se aleja de las recomendaciones de la Dieta Mediterránea, que aconseja que dicho aporte provenga preferiblemente de derivados lácteos como son el queso y el yogur. Los adolescentes en los que se basa este estudio consumen a diario leche en un 98% de la muestra, siendo el consumo de queso y yogur algo que se realiza de 2 a 3 veces por semana por un 32,6% de los sujetos.

En cuanto a los grupos de alimentos formados por las hortalizas y frutas frescas, cuyo consumo se considera parte fundamental de la Dieta Mediterránea, pero que en cantidades absolutas en la población española está por debajo de los valores considerados saludables. Como se comentó en el apartado 5.3, el consumo de estos alimentos por parte de los sujetos de esta muestra es muy inferior a lo recomendado, siguiendo las tendencias de la población española.

Sobre el consumo de cereales, que la nueva pirámide recomienda que sean de origen integral, se hace importante destacar que el consumo de pan ha disminuido significativamente en la población española. Según los datos aportados por el Panel de Consumo en España, cada español consumió de media 36,12 kilos de pan, cifra que apenas supone la mitad de la cantidad consumida hace 25 años. El consumo de pan en España es el menor de toda Europa, con una media de 134 gramos al día por persona (Varela *et al.*, 2009) En el presente estudio, el consumo es de una media de dos raciones diarias, valor totalmente insuficiente y que se presupone de 100 gramos diarios, obteniendo el mismo valor que se estima para toda la población española. Este bajo consumo de pan es una de las principales causas de que no se lleguen a las recomendaciones semanales de cereales que propone la Dieta Mediterránea, ya que aunque el de pasta y arroz no es tan adecuado como debería, no obtiene un valor tan bajo como el del pan.

Según datos del INE (INE, 2003) el consumo de pan, pasta y cereales ha bajado un 30% en los últimos 20 años; sin embargo se observa un aumento significativo en el consumo de arroz en los hogares españoles. Con respecto a los adolescentes que forman este estudio, aunque su consumo de pan sea insuficiente, suplen los cereales globales con el consumo de patatas, pasta, galletas, cereales de desayuno y arroz.

Además, hay que señalar que la proporción de consumo de cereales de tipo integral es muy baja tanto en España (7 gramos por persona y por día, según datos de la encuesta ENIDE) (ENIDE, 2012) como en la muestra que es nula.

Con respecto a las legumbres, según datos del INE, el 5% de la población no las consume nunca. Esto difiere con los datos obtenidos del presente estudio, en el que la media de consumo entre los adolescentes es de 2,2 raciones semanales.

Con respecto al consumo del resto de alimentos proteicos, la muestra estudiada sigue los patrones de la sociedad española en general y que tanto se han alejado de lo recomendado por la Dieta Mediterránea. El consumo de este tipo de alimentos proteicos en España se encuentra muy por encima de los valores óptimos, si bien se ha observado un descenso de dicho consumo en los últimos años.

En España, y en relación a los alimentos proteicos, el consumo per cápita de carnes duplica al de pescado y es trece veces mayor que el de legumbres, siendo fundamentalmente éste alimento el que desequilibra el aporte proteico de la dieta. Este resultado de patrón de

consumo es más elevado a nivel estatal que en la presente muestra, sobre todo debido a que el consumo de legumbres en España, al ser tan bajo desequilibra dicha proporción.

Finalmente, el último patrón que desajusta la dieta española con respecto al modelo mediterráneo es el consumo de grasas y azúcares simples, cuya ingesta se sitúa un 63 y un 153 por ciento por encima de los valores óptimos, además de que la ingesta global de hidratos de carbono es baja.

En la presente muestra, suceden tendencias similares, siendo el consumo de grasas muy elevado, situándose en un 46,6% de la ingesta total de nutrientes; sin embargo, los hidratos de carbono están en muy baja proporción con un 35,3%, mostrando que la dieta de estos adolescentes es desequilibrada.

5.6. RELACIONES ENTRE PARÁMETROS ESTUDIADOS

Se estudiaron diferentes relaciones entre algunos de los parámetros estudiados en los apartados 5.1, 5.3 y 5.4 con el fin de valorar si existían y ver el grado de correlación entre las mismas.

Para ello se asociaron valores como el porcentaje medio de grasa corporal de todos los sujetos con el porcentaje de grasa en la dieta, la ingesta media de proteínas, la ingesta media energética, las horas de inactividad y las horas de sueño ya que, como proponen diversos autores (Burrows., 2000; Leis *et al.*, 1999; Tojo y Leis., 2002), son de interés para el estudio de la influencia de la ingesta en la composición corporal.

En nuestro caso, al contrario que los anteriores autores (Burrows., 2000; Leis *et al.*, 1999; Tojo y Leis., 2002), no se obtuvieron valores concluyentes para cada una de las asociaciones y una de las razones puede ser que el porcentaje de grasa corporal de la muestra no fue muy elevado, como se comentó en el apartado 5.1.5.

5.7. VALORACIÓN DE LA INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

Debido a los resultados mostrados en el apartado 5.3 (valoración cualitativa de la dieta) respecto a las primeras valoraciones realizadas a los adolescentes (recordatorios 1, 2 y 3 y el primer CFCA), que hacen referencia a una baja calidad del desayuno de nuestra muestra, y a los obtenidos en el apartado 5.4 (valoración cuantitativa) y el 5.5 (calidad del desayuno), que muestran un desequilibrio nutricional general, así como a la baja ingesta de frutas y el exceso de consumo de alimentos proteicos, se consideró fundamental estudiar si mediante un programa de intervención nutricional, se podrían mejorar dichos aspectos.

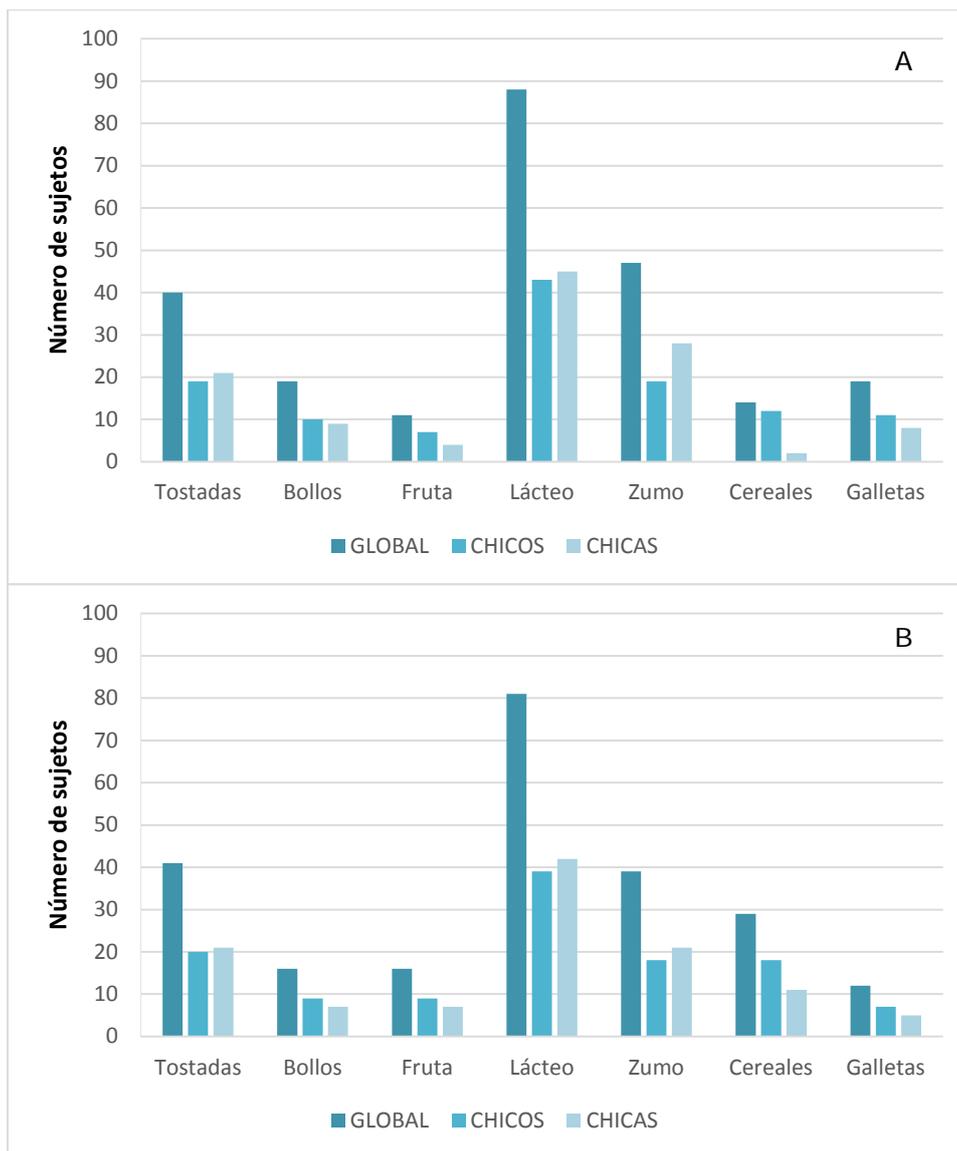
Para ello, como se ha indicado en material y métodos, se pasaron dos cuestionarios, uno preintervención y otro postintervención (ANEXO III). Es importante destacar que algunas de las preguntas se centran en el registro de las raciones consumidas de determinados alimentos y en muchos casos se obtienen resultados diferentes a los del CFCA. Sin embargo, para ver los resultados de la intervención nutricional, se utilizarán las respuestas de cuestionario elaborado exclusivamente para la valoración de la intervención.

La Figura 24 muestra los **alimentos de elección en la hora del desayuno**, antes y después del programa de intervención nutricional. Es importante destacar que el cuestionario estaba compuesto por una serie de alimentos, que se indican en la Figura 24, y que los alumnos debían de elegir un máximo de tres opciones. Por ello, se indicarán el número de sujetos que eligieron cada una de ellas para ver cuáles fueron las más valoradas.

Como puede observarse, antes de impartir el programa, los alimentos de elección fueron la leche (88 sujetos), seguido del zumo (47 sujetos) y después de las tostadas (40 sujetos). Sólo 11 alumnos referían tomar fruta al desayuno, siendo esta cifra mayor en chicos que en chicas.

Después del programa de intervención nutricional, el consumo de lácteos disminuyó ligeramente (81 sujetos), se mantuvo la tendencia en el consumo de tostadas (41 sujetos) y aumentó el consumo de cereales y fruta (29 sujetos y 16 sujetos respectivamente) frente a los valores que se obtuvieron antes de realizar el programa de intervención nutricional (14 y 11 sujetos).

En esta línea es importante añadir que el consumo de bollos se redujo (de 19 sujetos a un 16), por lo cual, la calidad global del desayuno mejoró.



Otro de los aspectos en los que se consideró hacer hincapié fue en tratar de aumentar el **consumo de frutas, hortalizas no feculentas y pescado**, alimentos típicamente mediterráneos, que como mostró el apartado 5.5.4 eran insuficientes. En la Figura 25 se muestra el consumo preintervención y postintervención este tipo de alimentos.

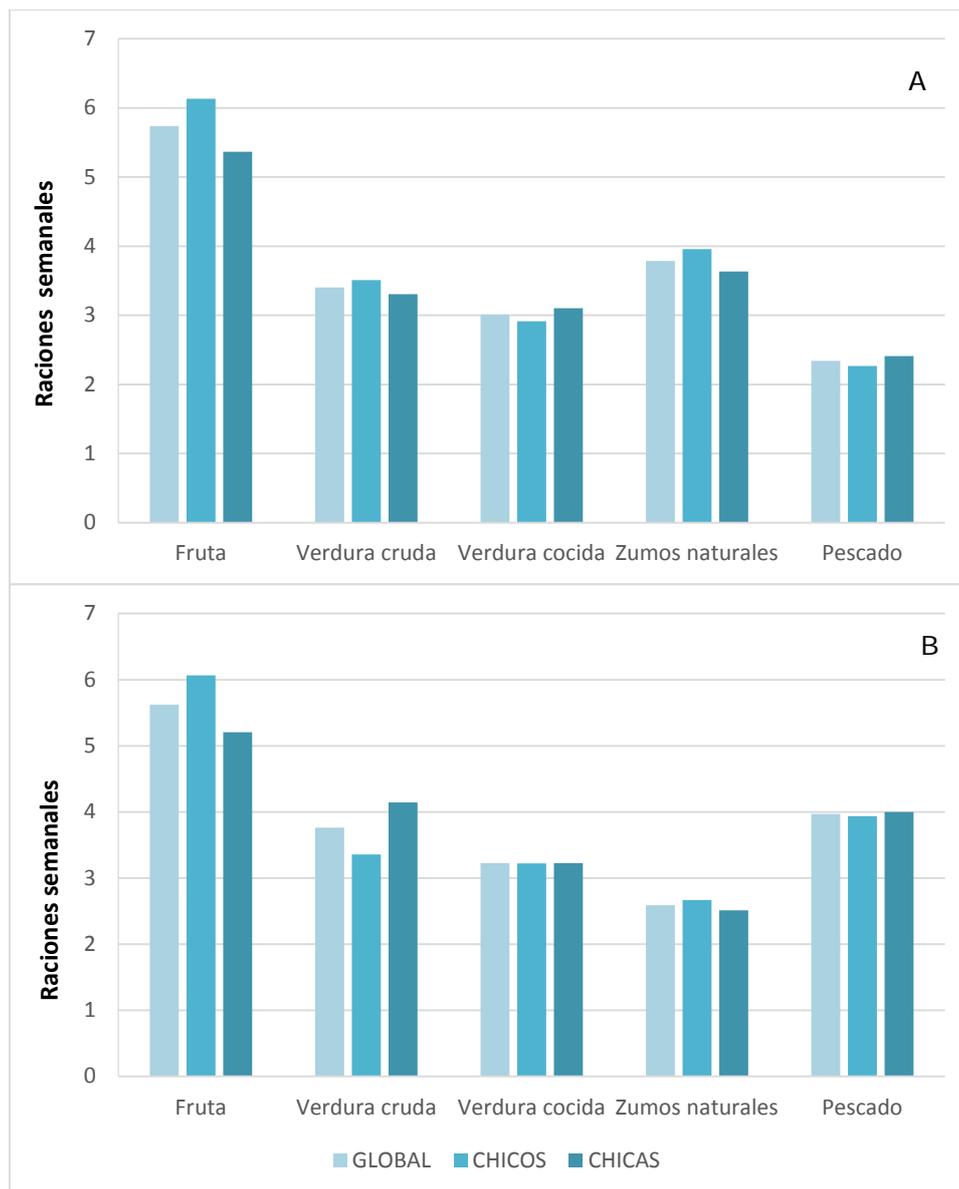


Figura 25. Raciones semanales preintervención (A) y postintervención (B), de forma global y por sexos.

Como puede observarse, las raciones semanales de fruta y verdura antes de la intervención fueron de un 5,7 y de un 6,4 respectivamente. Después de la intervención aumentó el consumo de verduras a 7 raciones semanales, disminuyendo ligeramente el de frutas. En este sentido conviene indicar que, aunque el consumo de frutas aumentó en el desayuno, probablemente la inclusión de esa pieza de fruta en esta primera comida del día haya sido eliminada de otra toma como puede ser la comida o la cena.

Referente al consumo de pescado, ha sido el alimento para el que más aumentó el consumo final, ya que se pasó de 2,3 raciones semanales a 4,0.

Disminuyó el consumo de raciones de zumo natural, hecho que puede ser atribuido a que la temporada de naranjas se encontraba en punto álgido cuando se produjo la recogida de datos previa a la intervención nutricional.

Además también se estudiaron los **alimentos más rechazados** por este grupo de población, así como las razones del rechazo. Para ello en la encuesta, de una lista de alimentos, el alumno debía marcar tres opciones de alimentos rechazados sin orden de preferencia o podía marcar la opción de “Todos me gustan”. En el primer caso el alumno debía marcar una opción por la que rechazaba el/los alimentos. En la Figura 26 se muestra el número de sujetos que contestan a cada una de las opciones posibles.

Como muestra la Figura 26, antes del programa de intervención nutricional, 33 de los sujetos de la muestra afirman que le gustan todo tipo de alimentos, el resto rechazan al menos un alimento de la opciones ofertadas. Así 28 sujetos rechazan el pescado, 26 la verdura y 22 las legumbres.

Después del programa de intervención nutricional, aumentó el número de adolescentes que refería que les gustaban todos los alimentos (38 sujetos). Los alimentos más rechazados siguieron siendo los mismos, pero el número de sujetos que los rechazaban era menor. Así 24 sujetos rechazaron el pescado, 22 sujetos la verdura y 17 sujetos las legumbres. Es importante indicar que después del programa, el número de adolescentes que decía rechazar la bollería se duplicó (de 4 a 8).

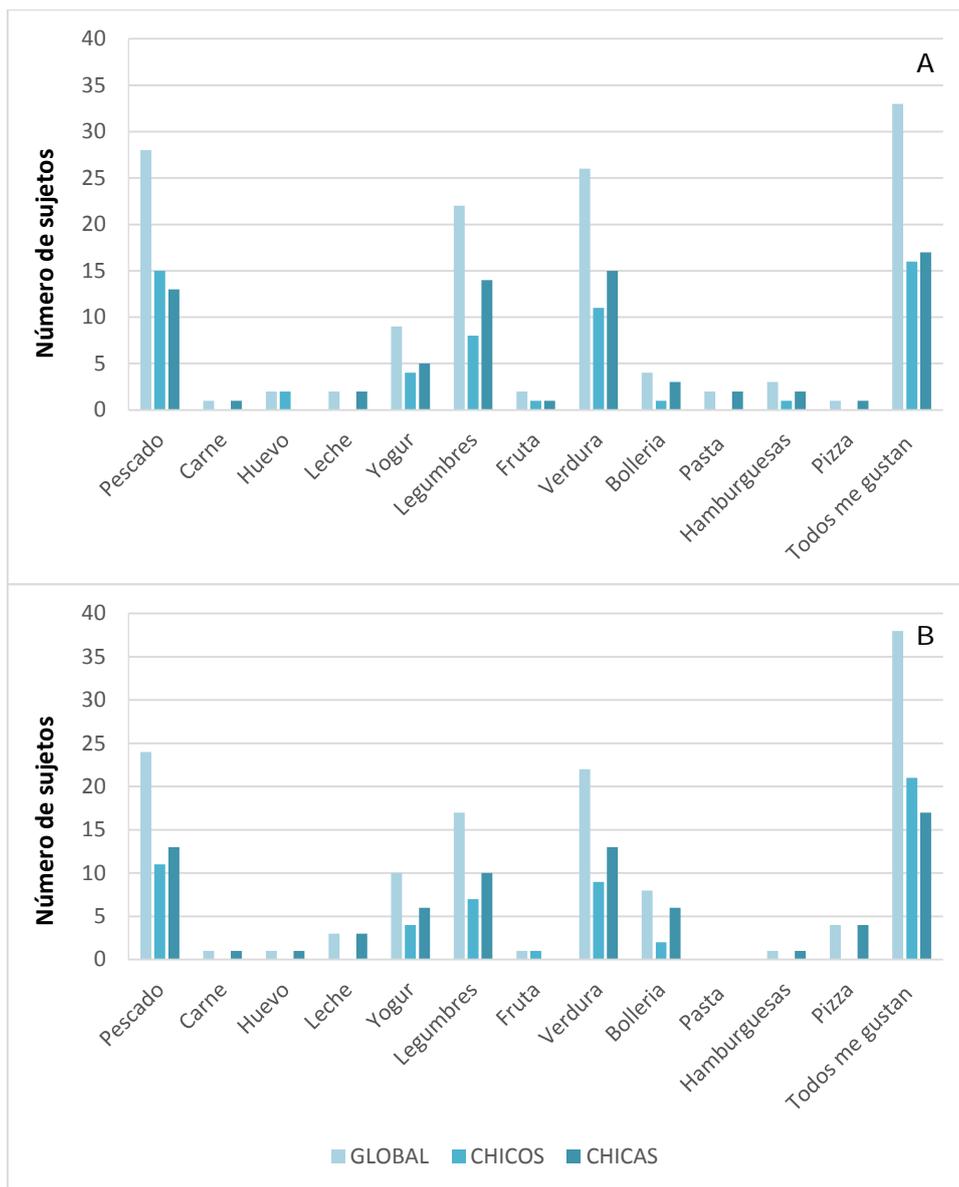


Figura 26. Número de sujetos que eligen una opción de rechazo preintervención (A) o postintervención (B), de forma global y por sexos.

Las razones por las que se rechaza un alimento, tanto antes como después de la intervención, se muestra en la Figura 27. En este caso sólo podían marcar un motivo de rechazo del alimento y, como se ha comentado anteriormente, aquellos que marcaron la opción “todos me gustan” estarían exentos de rellenar este apartado.

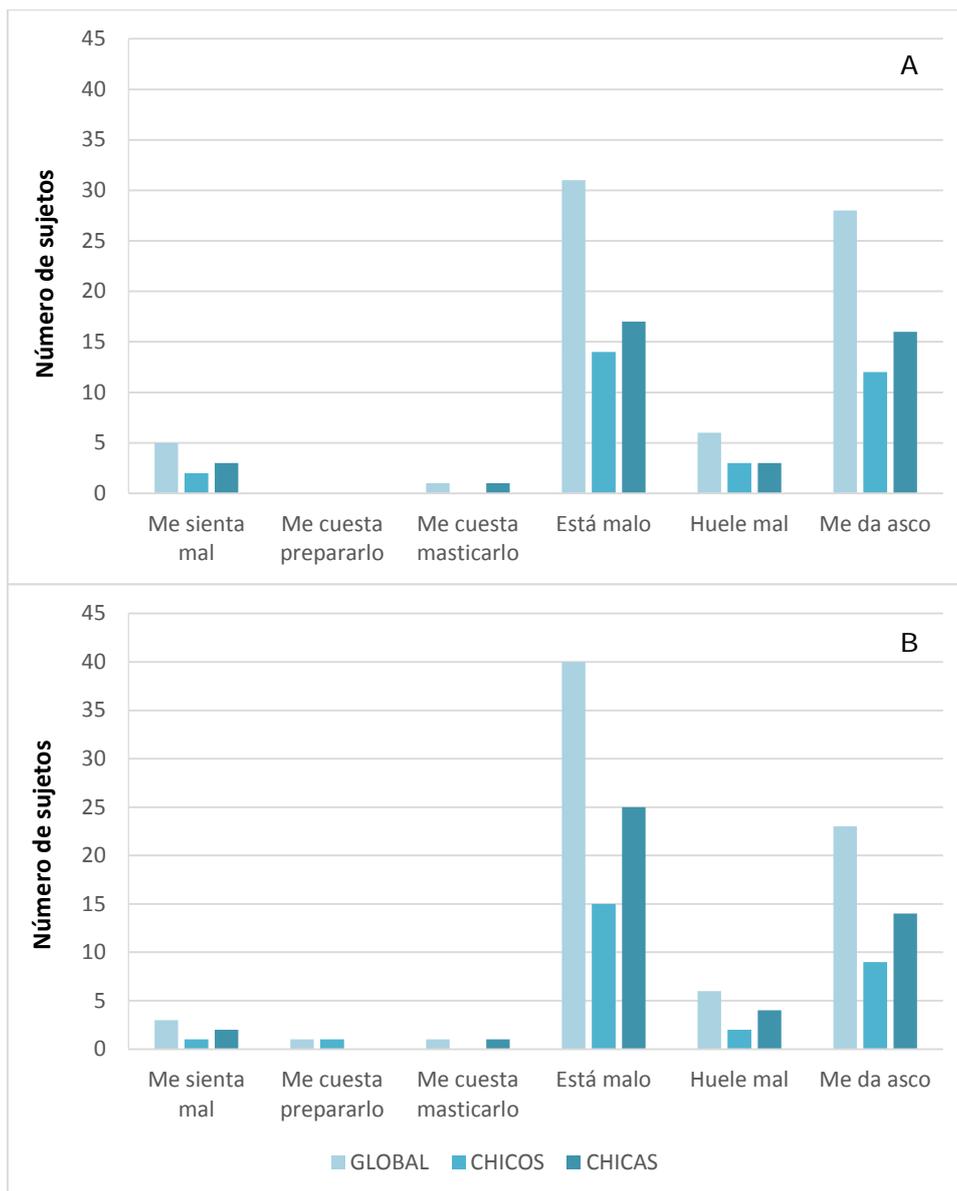


Figura 27. Número de sujetos que eligen una determinada razón de rechazo preintervención (A) y postintervención (B), de forma global y por sexos.

Tanto antes como después de la intervención educativa, la mayoría de la muestra afirma que no le gustan determinados alimentos por “estar malos” o porque “me da asco”. El parámetro “está malo” aumentó después de la intervención y sin embargo “me da asco” disminuyó. Esto puede ir en consonancia con el aumento en el consumo de pescado y verdura, ya que previamente al programa eran alimentos que no se comían por este motivo y probablemente, al incluirlos con mayor frecuencia en la dieta, hayan dejado de ser rechazados.

En esta línea, fue interesante analizar qué **alimentos son los favoritos** de los adolescentes. Para ello, los encuestados debían marcar tres alimentos que fuesen sus preferidos, sin incluir el orden de preferencia. Los resultados se muestran en la Figura 28.

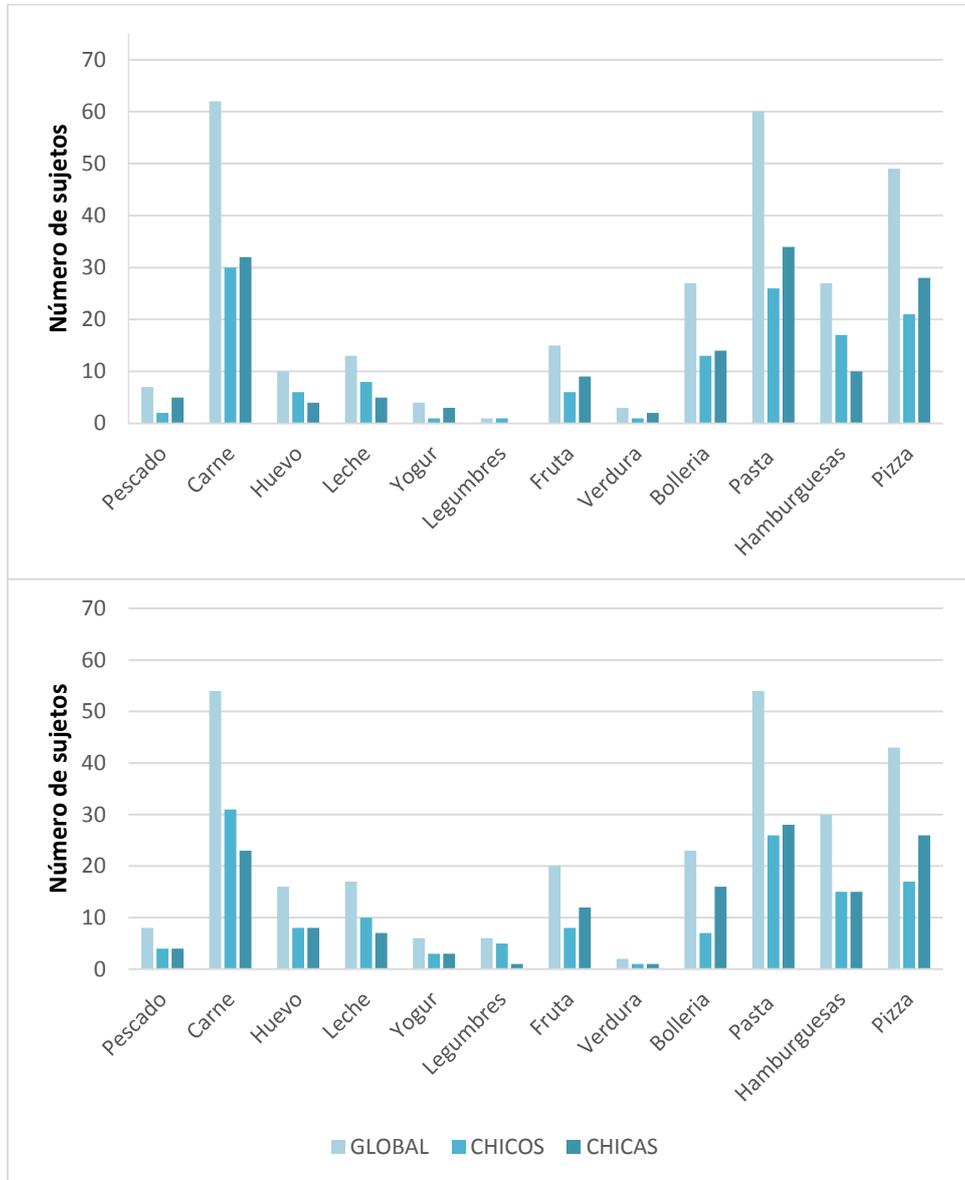


Figura 28. Número de sujetos que elige un alimento como favorito, preintervención (A) y postintervención (B), de forma global y por sexos.

Como puede observarse en la Figura 28, los alimentos preferidos son por este orden: carne, pasta y pizza. Posteriormente al programa de intervención nutricional los alimentos preferidos fueron también carne, pasta y pizza, pero con menor número de sujetos que se decantaron por estas opciones.

Después de la intervención aumentó el número de adolescentes que preferían la fruta y el huevo, y disminuyó los que preferían los bollos. Sobre este último alimento, puede ir relacionado con el descenso en el consumo de bollos en el desayuno.

En relación a los diferentes hábitos estudiados, la **calidad del desayuno** mejoró sustancialmente.

Según las observaciones de Moreiras y Carbajal (1984) y Nuñez *et al.* (1998), aquellas personas que normalmente realizan un desayuno deficiente pueden desarrollar hábitos incorrectos que podrían estar relacionados con un mayor riesgo de obesidad, y es frecuente encontrar adolescentes que creen erróneamente que al omitir el desayuno, reducen la ingesta calórica total y por tanto, el peso.

En relación con los alimentos de preferencia de los adolescentes en el momento del desayuno, en el estudio enKid (Serra y Aranceta, 2000) el 22% de los casos estudiados toman solo leche; en el de Portela (2009) es un 30% y Ortega *et al.*, (1995) describen un 33%. Sin embargo, en la Encuesta Nacional de Salud (INE, 2006) se describe un 19,3% que sólo toma leche y un 18 % en el estudio de Moreiras y Carbajal (1984). En nuestro estudio, 22,3% de los encuestados toman solo leche en el momento preintervención, y se obtiene un 18,0% después de la intervención, valores similares a los datos de Moreiras y Carvajal (1984).

Con respecto a este alimento, es el más consumido en el desayuno, con un 88,2% en un primer momento y bajó a un 84,0% después del programa de intervención nutricional. Al igual que en estudios llevados a cabo por otros autores (Amat *et al.*, 2006; Folguera y Bonilla, 1996), el consumo de leche es similar con valores que superan el 80%.

Los dos alimentos que siguen en frecuencia de consumo son el zumo y las tostadas, a diferencia de otros estudios (Amat *et al.*, 2006) en los que priman los siguientes alimentos: cereales (27%), tostadas (15%) y galletas y bollería (10%).

En nuestros adolescentes se observa un porcentaje de consumo de fruta superior (11,7%, que se ve aumentado a un 17,0%) al de otras publicaciones, donde sólo un 1% toma fruta, además de los lácteos (Moreiras y Carbajal, 1984). En la muestra se observa que un amplio porcentaje de los adolescentes consumen zumo (50,0% al inicio y 41,5% después de la intervención). Es importante destacar que no se ha distinguido entre zumos de origen natural o industrial.

Fruta o zumos de fruta son incluidos en un 8% de los casos en el estudio de Folguera y Bonilla., (1996), pero en nuestra investigación se ha hecho una diferenciación entre zumo y frutas, pues al hablar de zumo, los alumnos pueden considerar igual un néctar de frutas con menor cantidad de fruta, que un zumo natural. Ese es el motivo por el que se ha querido favorecer el consumo de fruta y no de zumos industriales. En los resultados, el porcentaje de consumo de fruta aumenta y el de zumos disminuye.

Aunque haya disminuido el consumo de zumo a la hora del desayuno, siguen tomándolo a la hora de la media mañana como se vio en el apartado 5.3, pues según refieren los pediatras (Tur, 2012), cuando les recomiendan a las madres que sus hijos deben toma agua para acompañar al bocadillo durante la media mañana, éstas le responden que ellas creen que están mejor alimentados si toman zumo, y es difícil ir en contra de esa creencia. Será complicado obtener resultados en este aspecto y disminuir este consumo porque las madres suelen ser encargadas de preparar esa comida del día.

Con respecto al consumo de alimentos como el pescado y la verdura, se produjo un ligero aumento posteriormente al programa de intervención nutricional. Otros estudios (Martínez *et al.*, 2009) también muestran mejoras significativas en el consumo de raciones semanales de pescado y verduras después de un programa de intervención nutricional.

En referencia a los alimentos preferidos y aquellos que resultan rechazados, los resultados fueron similares a los obtenidos en otros estudios (Rufino-Rivas *et al.*, 2007).

En un estudio llevado a cabo también en Cantabria (Martínez *et al.*, 2009), dentro de las aversiones alimentarias, destaca de forma muy marcada el grupo de las verduras y hortalizas (54,7%). A continuación, le siguen el grupo de las legumbres (18,7%) y en tercer lugar el pescado (7,5%). En nuestro caso, los alimentos rechazados son los mismos.

Con respecto a aquellos alimentos que son los favoritos, en nuestro estudio fueron por el siguiente orden: carne, pasta y pizza. Comparándolos con el estudio anterior (Martínez *et al.*, 2009), la pasta alimenticia ocupa el primer lugar como alimento preferido por los adolescentes santanderinos, seguido por la carne y a continuación las patatas y el jamón con idéntica puntuación. La pasta es, igualmente, el alimento de mayor predilección entre los jóvenes españoles de 2 a 24 años; sin embargo, en éstos los siguientes alimentos de mayor preferencia son el arroz, las carnes y las patatas (Pérez *et al.*, 2002).

Por otro lado, uno de los grupos de alimentos más rechazados, en ambos sexos, es el de las verduras, lo que coincide con los resultados obtenidos en otros estudios de carácter internacional (Cooke y Wardle, 2005; Lien *et al.*, 2001).

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1. A lo largo del año de estudio se ha producido un aumento del peso y de altura en la muestra estudiada. Este incremento ha sido para ambos parámetros mayor en chicos que en chicas.
2. La situación nutricional de acuerdo con el valor del IMC de la mayor parte de la muestra estudiada está dentro de la normalidad, siendo el exceso ponderal mayor en chicas que en chicos. En el grupo de los chicos la variación del IMC a lo largo de las tomas ha sido mayor que en el caso de las chicas.
3. Las tasas de bajo peso, normopeso, sobrepeso y obesidad han variado en función de las tablas de percentiles estudiadas. Así, tanto en chicos como en chicas el número de personas en situación de bajo peso es mayor según las tablas de Orbezo 2011 que según las tablas de la OMS. Lo contrario ocurre al considerar las personas en situación de exceso de peso.
4. No se observan, en general, grandes variaciones en los valores del perímetro del brazo, perímetro muscular del brazo, área muscular del brazo y pliegue tricípital a lo largo del estudio. Los valores del perímetro del brazo y del pliegue tricípital fueron mayores en chicas que en chicos, ocurriendo lo contrario para el perímetro muscular del brazo y el área muscular del brazo.
5. Se observa una gran variabilidad en los porcentajes de grasa calculados según la ecuación empleada. Se proponen como ecuaciones adecuadas para el cálculo de masa grasa en chicas de 13-14 años Siri modificada y Deuremberg IMC junto con bioimpedancia. En chicos, para el mismo rango de edad, Lohman, Siri modificada y bioimpedancia.
6. El porcentaje de grasa corporal en los chicos ha disminuido durante el estudio, no observándose en las chicas variaciones significativas. Igual que con el IMC, de acuerdo con el porcentaje de masa grasa la mayor parte de la población estudiada se encuentra en situación normal. También por este parámetro el número de chicas que se encuentra en situación de exceso de peso es mayor que el de chicos, siendo mayor el número de chicos en situación de bajo peso.

7. Respecto a la distribución de la grasa corporal, todos los valores estudiados (el ICT, perímetro de la cintura umbilical y la relación cintura umbilical-cadera) indican un mayor número de chicas en situación de obesidad que de chicos.
8. El PAL medido ha sido menor al recomendado, siendo mayor en chicos que en chicas, con lo que se deduce que el grado de actividad física ha sido mayor en este colectivo. El GET varía en función de las fórmulas utilizadas y ha sido mayor en chicos que en chicas a lo largo de todas las tomas y con todas las fórmulas aplicadas.
9. Con respecto a la inactividad, aquellos sujetos que duermen un mayor número de horas al día, tienen menor tasa de sobrepeso y obesidad. Como se comentó anteriormente, los chicos han presentado un patrón de actividad más alto, realizando un mayor número de horas semanales de actividades físicas extraescolares.
10. La valoración cualitativa de la dieta de la muestra estudiada ha indicado un exceso de consumo de carnes y embutidos, pero adecuado de pescado, huevos y lácteos. El de legumbres, aunque dentro de las recomendaciones, podría ser mejorado para disminuir el de carnes. El de frutas y hortalizas no feculentas ha sido muy bajo. El de cereales ha sido adecuado, aunque el de pan ha sido bajo y nulo el de cereales de origen integral. La grasa de elección ha sido el aceite de oliva y el consumo de alimentos poco recomendables como bollería, chuches, alimentos industrialmente elaborados y bebidas refrescantes ha sido muy bajo y mayor en chicos que en chicas. Este hecho puede ir en consonancia con la baja tasa de sobrepeso y obesidad de la muestra.
11. En relación a la valoración cuantitativa de la dieta, se han obtenido resultados variables en función del tipo de cuestionario utilizado (CFCA y R24h). Para todos los nutrientes, el CFCA ha mostrado valores más adecuados a las recomendaciones que el R24h. Hay diferencias entre chicos y chicas y entre tomas para algunos de los parámetros analizados, siendo estas diferentes según el cuestionario utilizado. Aun así, tanto en chicos como en chicas, la dieta ha sido desequilibrada nutricionalmente con un exceso de consumo de proteínas y grasas y bajo consumo de hidratos de carbono. La calidad de la grasa ha sido adecuada en el sentido de que se cubren las recomendaciones de AGM, aunque ha sido insuficiente en las

recomendaciones de AGP y en las relaciones AGP/AGS y de (AGP+AGM)/AGS. La presencia de colesterol en la dieta de la muestra ha sido excesiva, siendo mayor en chicos que en chicas por ambos cuestionarios y presentándose diferencias significativas. Hay deficiencias tanto en chicos como en chicas de vitamina D y E (aunque fue mayor en chicas) y de yodo, flúor y calcio.

12. En cuanto a la distribución energética a lo largo del día, se ha obtenido que hay una menor ingesta de la debida en el desayuno, siendo excesiva en la hora de la comida y adecuada en media mañana, merienda y cena. En el caso de los chicos, la distribución energética ha sido más adecuada a las recomendaciones. En relación a este aspecto, la calidad del desayuno también ha sido significativamente mejor en chicos que en chicas. Sólo un 1% de la muestra no desayuna nunca.
13. El IAS o Índice de Alimentación Saludable que se ha obtenido para la dieta de los adolescentes se clasificó dentro de la categoría “bueno” para la muestra global, aunque fue más bajo para los chicos que para las chicas, principalmente por mostrar un patrón de consumo más elevado de carne y embutidos.
14. El Índice de Adherencia a la Dieta Mediterránea o MAI fue de 1,3, siendo significativamente mayor en chicas que en chicos. Este valor es mayor al obtenido de media en Castilla y León y en España, pero insuficiente para garantizar una correcta Dieta Mediterránea.
15. No se han obtenido relaciones entre porcentaje medio de grasa corporal de todos los sujetos con el porcentaje medio de grasa en la dieta, con la ingesta media de proteínas, con la ingesta media energética, con las horas de inactividad y con las horas de sueño.
16. Gracias al programa de intervención nutricional, se ha mejorado la calidad de la dieta de los sujetos estudiados ya que ha aumentado el consumo de verduras, de frutas únicamente en el desayuno y de pescado. Además, se ha disminuido el de bollos. Al finalizar el programa, ha habido mayor número de adolescentes que refiriere comer todo tipo de alimentos que al principio del mismo. Los alimentos preferidos de los adolescentes estudiados son carne, pasta y pizza. Los alimentos a los que muestran más rechazo son el pescado, verduras y legumbres. A pesar de las limitaciones de la intervención educativa, se ha detectado una ligera mejora en la

calidad global de la dieta, por lo que es necesario implementar en el ámbito escolar programas de educación nutricional con el objeto de orientar y modificar los hábitos y conductas hacia un estilo de vida saludable.

CONCLUSIÓN FINAL

En general la muestra estudiada presenta valores de exceso de peso menores a los indicados por otros autores para personas de iguales características de edad y sexo. Además, y a diferencia de otros estudios, la prevalencia de exceso de peso es mayor en chicas que en chicos. El nivel de actividad física es bajo, estando en niveles similares a los encontrados en otros estudios. En cuanto a la alimentación y nutrición, los desequilibrios encontrados son los propios de grupos de iguales características, aunque la ingesta de bollería y pastelería industrial es menor. El programa de educación nutricional puede ser una herramienta útil a la hora de corregir desequilibrios alimentarios en la población adolescente.

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFIA

- Abbey M. y Nestel P. J. (1994). Plasma cholesteryl ester transfer protein is increased when trans-elaidic acid is substituted for cis-oleic acid in the diet. *Atherosclerosis*, 106, 99–107.
- Abete I., Cuervo M., Alves M. y Martínez A. (2010). Fundamentos de nutrición. En *Ingestas dietéticas de referencia para la población española*. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) (pp 19). Ediciones Universidad de Navarra, SA (EUNSA), Navarra.
- Achterberg C. H. (1988). Qualitative methods in nutrition education evaluation research. *Journal of Nutrition Education*. 20, 244-250.
- Acosta J., Gómez-Tello V. y Ruiz S. (2005). Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutrición Hospitalaria*, 20, 5-8.
- AECOSAN (2015). *Página web de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición*. Disponible en: <http://aesan.mssi.gob.es/>. Recuperado el 06/07/2015.
- Agudelo G. M., Cardona O. L., Posada M., Montoya M. N., Ocampo N. E., Marín C. M. y López C. (2003). Prevalencia de anemia ferropénica en escolares y adolescentes, Medellín, Colombia, 1999. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 13, 376-386.
- Aguilar M., González E., García C. J., García P., Álvarez J. y Mur Villar N. (2012). Estudio comparativo de la eficacia del índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal como métodos para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en población pediátrica. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 185-191.
- Aguirre M. L., Castillo C. y Le Roy C. (2010). Desafíos emergentes en la nutrición del adolescente. *Revista chilena de pediatría*, 81, 488-497.
- Ahrens W. y Pigeot I. (2011). IDEFICS Consortium. Idefics study - Obesity prevalence and risk factors in European children. *American Journal of Epidemiology*, 173 (suppl.11), S280.
- Aláez M., Martínez-Arias R. y Rodríguez-Sutil C. (2000). Prevalencia de trastornos psicológicos en niños y adolescentes, su relación con la edad y el género. *Psicothema*, 12, 525-532.

- Alberti-Fidanza A. y Fidanza, F. (2004). Mediterranean adequacy index of Italian diets. *Public health nutrition*, 7(07), 937-941.
- Aldea M. L., Campo E. P., Moreno G., Cavia M. M. y Alonso-Torre S. R. (2005). Consumo de alcohol y bebidas refrescantes en un grupo de jóvenes de Burgos. *Avances en Ciencia y Tecnología de los alimentos en los inicios del siglo XXI*. III Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (pp. 873-876). Editorial: Servicio de Publicaciones, Universidad de Burgos.
- Alonso M. y Martínez M.M. (2000). Nutrición, crecimiento y desarrollo. En A. Miján, *Nutrición clínica: bases y fundamentos*. (pp 231-246). España: DOYMA.
- Alonso M. y Redondo M.P. (2000). El cuerpo humano, técnicas de composición corporal. En A. Miján, *Técnicas y Métodos de Investigación en Nutrición Humana*. (pp 135-165). Glosa, Barcelona.
- Alonso M. y Redondo M. P. (2007). *Menús saludables para los escolares de Castilla y León*. Ed. Junta de Castilla y León, Consejería de Educación. Disponible en: <http://www.educa.jcyl.es/es/menussaludables>. Recuperado el 06/07/2015.
- Alonso M., Redondo M. P., Castro M. J. y Cao M. J. (2005). *Guía alimentaria para los comedores escolares de Castilla y León*. Ed. Junta de Castilla y León, Consejería de Educación. Disponible en <http://www.educa.jcyl.es/es/guiasypublicaciones/guia-alimentaria-comedores-escolares-castilla-leon>. Recuperado el 06/07/2015.
- Alvero, J.R; Cabañas, M.D.; Herrero, A.; Martínez, L.; Moreno, C.; Porta, J.; Sillero, M.; Sirvent, J.E. (2010). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo Español de cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Archivos de Medicina del Deporte*, 139: 330-344.
- Amat A., Anuncibay V., Soto J., Alonso N., Villalmanzo A. y Lopera, S. (2006). Estudio descriptivo sobre hábitos alimentarios en el desayuno y almuerzo de los preadolescentes de Viladecans (Barcelona). *Nure Investigación*, 23, 35-42.
- Amigo I., Busto R., Pena E. y Fernández C. (2013). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños de 9 y 10 años del Principado de Asturias: el sesgo de la valoración de los padres. *Anales de Pediatría*, 79 (5), 307-311.

- Anderson J. J., Rondano P. y Holmes, A. (1996). Roles of diet and physical activity in the prevention of osteoporosis. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 103, 65-74.
- APA (2015). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5th Edition. Text Revised. American Psychiatric Association. Washington, DC.
- Apfeldorfer G. (1994). *Traité de l'alimentation et du corps*. (pp. 515-527). Flammarion, Paris.
- Aranceta J. (1997). Evaluación del estado nutricional en pediatría. En J. R. Meneghello, E. N. Fanta, E. M. Paris y T. F. Puga (Eds.), *Pediatría*, 5ª edición (pp. 282-294). Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Aranceta J. (2001). Preferencias y hábitos alimentarios. En J. Aranceta *Nutrición Comunitaria*, 2ª Edición. (pp. 95-120). Ed. Masson, Barcelona.
- Aranceta J. y Pérez C. (2004). En A. Miján de la Torre. *Nutrición y metabolismo en trastornos de la conducta alimentaria*. (pp.42-43). Glosa, Barcelona.
- Aranceta J. y Pérez C. (2006). *Frutas, verduras y salud*. Edición N°3 (pp. 19-25). Ed. Masson, Barcelona España.
- Aranceta J., Pérez C., Viladrich M. y Santolaya J. (1989). Evaluación de una campaña de promoción del desayuno en el medio escolar. *Archivos Pediátricos*, 40, 25–28.
- Aranceta J., Pérez C., Serra L. y Mataix, J. (1993). Evaluación del Estado Nutricional. En J. Mataix (Ed.), *Nutrición y dietética. Aspectos sanitarios* (pp. XX-XXI). Madrid: Consejo General de Colegios Farmacéuticos.
- Aranceta J., Pérez C., Ribas L. y Serra, L. (2005a). Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España. *Revista Pediatría de Atención primaria*, 7, 13–20.
- Aranceta J., Serra L., Foz-Sala M., Moreno-Esteban B. y SEEDO. (2005b). Prevalencia de obesidad en España. *Medicina Clínica*, 125, 460-466. Barcelona
- Aranceta J., Varela-Moreiras, G., Serra L., Pérez C., Abellana, R., Ara, I., Arija, V., Aznar, S., Ávila, J. M., Belmonte, S., Blasco, R., Caldeiro, J., Carrillo, L., Corella, D., López, M. L., Garaulet, M., García-Luna, P. P., García-Perea, A., Gil, Á., Gómez-Candela, C., González-Gross, M., Granado de la Orden, S., López-Pardo, M., Marcos, A., Martínez de Victoria, E., Morán, L., Ordovás, J. M., Ortega, R. M.,

- Palacios, N., Polanco Allué, I., Ramón, J. M., Ribas, L., Riobó, P., Salvador Castell, G., Serrano, C., de Torres, M. L., Urrialde, R. y Zamora, S. (2015a). Consensus document and conclusions. Methodology of dietary surveys, studies on nutrition, physical activity and other lifestyles. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 9-11.
- Aranceta J., Pérez C., Alberdi G., Varela- Moreiras, G. y Serra L. (2015b). Controversies about population, clinical or basic research studies related with food, nutrition, physical activity and lifestyle. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 15-21.
- Aranceta J., Pérez C., Alberdi G., Varela-Moreiras, G., Serra L y Varela-Moreiras. (2015c). Uses and applications of the results from food surveys, physical activity estimates and other lifestyle related surveys at a population level. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 290-292.
- Aranceta J., Pérez C. y Serra L. (2006). Nutrición comunitaria. *Rev Med Univ Navarra*, 50 (4), 39-45.
- Arnaiz P., Marín A., Pino F., Barja S., Aglony M. y Acevedo M. (2010). Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Revista Médica de Chile*, 138, 1378-1385.
- Arnhold W., Dixey R., Heindl I., Loureiro I., Pérez C. y Snel, J. (1995). *Healthy eating for young people in Europe. Nutrition education in Health promoting Schools*. Europe Against Cancer, Luxemburg.
- Arribas J. M. B., Saavedra M. D. R., Pérez-Farinós N. y Villalba C. V. (2007). La estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad (Estrategia NAOS). *Revista Española de Salud Pública*, 81, 443-449.
- Ayechu A. y Durá T. (2009). Dieta mediterránea y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 24, 759-760.
- Ayerza-Casas A., Rodríguez Martínez G., Samper Villagrasa M., Fuertes Fernández-Espinar J., Broto Cosculluela P., Collado Hernández M. y Pardos Martínez C. (2010). Diferencias entre los estándares de referencia para el peso en niños de hasta 18 meses de edad. *Nutrición Hospitalaria*, 25, 838-844.
- Ayuntamiento de Burgos. (2015). Programa Sanos y en Forma. Disponible en: <http://www.aytoburgos.es/perfiles/burgos-en-familia/programa-sanos-y-en-forma-curso-2014-2015> Recuperado el 06/07/2015.

- Aznar L.M., Zaragozano J. F., de Frenne L. M., Solana C. F., Martínez G. R. y Sánchez M. B. (1998). Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos sexos. *Anales Españoles de Pediatría*, 49, 135-139.
- Bach-Faig A., Berry E. M., Lairon D., Reguant J., Trichopoulou A. y Serra L. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition*, 14, 2274-2284.
- Baeza E. (2006). *Evaluación del estado nutricional y hábitos alimentarios en adolescentes de la Comunidad Autónoma de Murcia*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia.
- Ballabriga A. y Carrascosa A. (2001). *Nutrición en la infancia y adolescencia*, 3ª Edición. (pp. 559-582). Ergon, Madrid.
- Barlow S. E. y Dietz W. H. (1998). Obesity evaluation and treatment: expert committee recommendations. The Maternal and Child Health Bureau, Health Resources and Services Administration, and the Department of Health and Human Services. *Pediatrics*, 102, 29-36.
- Beals D. y Smith M. (2005). Eating, Reading, and pretending: predictors of kindergarten literacy outcomes. Disponible en: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED345223.pdf>. Recuperado el 06/07/2015.
- Beaton G. H. y Bengoa J. M. (1976). Nutrition and health in perspective: An introduction in: *Nutrition in Preventive Medicine*. (pp.13-20). WHO, Ginebra.
- Biddle S., Sallis J. F. y Cavill N. (1998). *Young and active? Young People and Health-Enhancing Physical Activity: Evidence and Implications*. Health Education Authority, London.
- Biddle S., Gorely T., Marshall S. J., Murdey I. y Cameron N. (2004). Physical activity and sedentary behaviours in youth: issues and controversies. *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 124, 29-33.
- Birch L. L. y Fisher J. O. (1998). Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, 101, 539-549.
- Block G., Thompson F. E., Hartman A. M., Larkin F. A. y Guire K. E. (1992). Comparison of two dietary questionnaires validated against multiple dietary records collected during a 1-year period. *Journal of the American Dietetic Association*, 92, 686-693.

- Bloom B., Cohen R. A. y Freeman G. (2012). Summary health statistics for us Children: national health interview survey, 2011. *Vital and health statistics. Series 10, Data from the National Health Survey*, 254, 1-88.
- Bueno M., Bueno G., Moreno L. Sarría A. y Bueno O. (2001). Epidemiología de la obesidad infantil en los países desarrollados. En L. Serra y J. Aranceta. *Obesidad infantil y juvenil* (pp. 55-62). Estudio enKid. Ed. Masson, Barcelona.
- Bueno-Lozano O. y Sarría A. (1999). Obesidad infantil. En M. Bueno, A. Sarría, y J. M. Pérez (Eds.), *Nutrición en Pediatría* (p. 297). Ed. Ergon, Madrid.
- Burke S. C., Cremeens J., Vail-Smith K. y Woolsey C. (2010). Drunkorexia: calorie restriction prior to alcohol consumption among college freshman. *Journal of Alcohol and Drug Education*, 54, 17-34.
- Burrows R. (2000). Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: la estrategia para disminuir las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. *Revista médica de Chile*, 128(1), 105-110. Disponible: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872000000100015&lng=es&tlng=es. Recuperado el 06/07/2015
- Cabrera J. F., Medina E. A., Ramos M. D. G. C., León A. H., Bernabé J. A. R. y Pérez-Nevado F. (2014). Evaluación del estado nutricional de estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas. *Nutrición Hospitalaria*, 29, 665-673.
- Cabrero M., García A., Salinero J. J., Pérez B., Sánchez, J. J., Gracia R., y Moreno R. (2012). Calidad de la dieta y su relación con el IMC y el sexo en adolescentes. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 32, 21-27.
- Camacho S. (2009). Actividad física y alimentación en una población de adolescentes de Extremadura. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 385, 11, 85.
- Carmenate M. M., Marrodán M., Mesa M. S., González M. y Alba J. A. (2007). Obesidad y circunferencia de la cintura en adolescentes madrileños. *Revista Cubana de Salud Pública*, 33. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21433315> Recuperado el 06/06/2015.
- Carrascosa A., Yeste D., Copil A. y Gussinyé M. (2004). Aceleración secular del crecimiento. Valores de peso, talla e índice de masa corporal en niños, adolescentes

- y adultos jóvenes de la población de Barcelona. *Medicina Clínica*, 123, 445-451.
- Carrero I., Rupérez E., Miguel R. D., Tejero J. A. y Pérez-Gallardo L. (2005). Ingesta de macronutrientes en adolescentes escolarizados en Soria capital. *Nutrición Hospitalaria*, 20, 204-209.
- Carrión J. M. M. (2002). Biología, historia y medio ambiente. La estatura como espejo del nivel de vida de la sociedad española. *Ayer*, 46, 93-122.
- Casanova, L. A., Muñoz, A. C., Arnal, L. M. L., Tormo, A. V., Orna, J. A. G., López, R. M. y Pérez, J. P. (2013). Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. *Diálisis y Trasplante*, 34, 154-159.
- Casas J., Ceñal M. J., Del Rosal T., Jurado J. y De la Serna O. (2006). Conceptos esenciales de la adolescencia. Criterios cronológicos, físico-funcionales, psicológicos y sociales. *Medicina*, 9, 3931-3937.
- Casimiro A. J. (1999). Comparación, evolución y relación de hábitos saludables y nivel de condición física-salud en escolares, entre final de educación primaria (12 años) y final de educación secundaria obligatoria (16 años). Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada
- Caspersen C. J., Powell K. E. y Christenson G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, 126.
- Castillo I., Balaguer I. y Duda J. L. (2002). Las perspectivas de meta de los adolescentes en el contexto deportivo. *Psicothema*, 14, 280-287.
- CDC (2002). *Growth Charts: United States*. Disponible en: http://www.cdc.gov/growthcharts/clinical_charts.htm Recuperado el 03/07/2015.
- CECU (2005). *Organización de Consumidores y Usuarios*. Consumo de frutas. Disponible en: <http://cecu.es/campanas/alimentacion/ESTUDIO%20Habitos%20Alimentarios.pdf> Recuperado el 14/05/2015.
- CECU. (2010). *Organización de Consumidores y Usuarios*. Consumo de dulces y bollería. Disponible en: <http://cecu.es/> Recuperado el 01/07/2015.

- Ceñal M. J. (2012). Patrones normales de crecimiento y desarrollo físico. La Pubertad. En M.I. Hidalgo y A. M. Redondo (Eds.), *Medicina de la Adolescencia. Atención Integral. 2ª ed* (pp. 35-42). Ed. Ergon, Madrid.
- Cervera P., Clapés J. y Rigolfas R. (1987). *Alimentación y dietoterapia*. Nutrición aplicada en la salud y en la enfermedad (pp. 283-288). Mac Graw Hill, Madrid.
- Cervera V. O. (1999). Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición (Vol. 303). INDE Publicaciones, Zaragoza.
- Chambless L. E, Heiss G., Folsom A. R., Rosamond W., Szklo M. y Clegg L. X (1997). Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC), 1987-1993. *Revista Americana de Epidemiología*, 146, 483-494.
- Chapman G. y Maclean H. (1993). Junk food and Healthy food: meanings of food in adolescent women's culture. *Journal of Nutrition Education*, 25, 108-113.
- Chumlea W. C., Guo S. S., Kuczmarski R.J., Flegal K. M., Johnson C. L. y Hubbard V. S. (2002). Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *International Journal of Obesity*, 26, 1596-1611.
- CIS (2000). Encuesta sobre prácticas deportivas. Centro de Investigaciones Sociológicas en España. Disponible en: <http://www.cis.es> Recuperado el 06/07/2015.
- Código PAOS. (2012). *Código de correulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid. Disponible en: <http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/publicidad/> Recuperado el 01/07/2015.
- Cole TJ., Bellizzi MC., Flegal KM. y Dietz WH. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *The BMJ*, 320, 1240-3.
- Contento I., Balch G. I., Maloney S. K., Bronner Y. L., Olson C.H y Sharaga S. (1995). The effectiveness of Nutrition Education Policy, Programs and Research: A Review of Research. *Journal of Nutrition, Education and Behavior*, 27, 355-364.
- Cooke L. J. y Wardle J. (2005). Age and gender differences in children's food preferences. *British Journal of Nutrition*, 93, 741-746.

- Cordova A., Villa G., Sureda A., Rodríguez-Marroyo J. A., Martínez-Castaneda R., y Sánchez-Collado M. P. (2013). Energy consumption, body composition and physical activity levels in 11-to 13-year-old Spanish children. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 63, 223-228.
- Crabtree, V. M., Dayyat E., Witcher L. A., Topp R. V., Molfese D. L. y Moore J. B. (2006). Objective quantification of short step duration in obese children. *Sleep*, 29, 4.
- Crockett S. J. y Sims L. S. (1995). Environmental influences on children's eating. *Journal of Nutrition Education*, 27, 235-249.
- Cruz J. R. A., Carnero E. Á., Fernández-García J. C., Barrera-Expósito J., Ordóñez F. J. y Rosety-Rodríguez M. (2013). Estimaciones de la masa grasa y la masa muscular por métodos antropométricos y de bioimpedancia eléctrica. *Salud y Ciencia*, 20, 235-240.
- Cuervo M., Abete I., Baladia E., Corbalán M., Manera M., Basulto J. y Martínez A. (2010). *Ingestas dietéticas de referencia para la población española*. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Ediciones Universidad de Navarra, SA (EUNSA), Navarra.
- Cuixart M. C., Prim C. C., Solà T. G. y Caba C. R. (2006). Estudio del comportamiento alimentario en escolares de 11 a 13 años de Barcelona. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 517-532.
- Currie C., Gabhainn S. N., Godeau E. e International HBSC Network Coordinating Committee. (2009). The Health Behaviour in School-aged Children: WHO Collaborative Cross-National (HBSC) study: origins, concept, history and development 1982–2008. *International Journal of Public Health*, 54, 131-139.
- Daniels S. R., Greer F. R. y Committee on Nutrition. (2008). Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*, 122, 198-208.
- Dapcich V., Salvador G., Ribas L., Pérez C., Aranceta J. y Serra Ll. (2004). Guía de la alimentación saludable. Editado por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Madrid.
- De Girolami D. H. y Soria F. (2003). Mediciones antropométricas. En: D. H. De Girolami (Ed.), *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pag. 169-188). El Ateneo, Buenos Aires.

- Deurenberg P., Wetstrate J. A. y Seidell J. C. (1991). Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. *British Journal of Nutrition*, 65, 105-114.
- Duarte M., López R. M., Martín M. y Blanco L. E. (2001). Estudio sobre hábitos alimentarios en escolares adolescentes. *Centro de Salud*, 9, 310-314.
- Eisenberg M. E., Olson R. E., Neumark-Sztainer D., Story M. y Bearinger L. H. (2004). Correlations between family meals and psychological wellbearing among adolescents. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 158, 792-796.
- El Estirón (2015). *Programa de El Estirón de Antena 3*. Disponible en: <http://www.antena3.com/elestiron/programa/> Recuperado el 01/06/2015.
- ENIDE. Encuesta Nacional de Ingesta dietética de la Población Española (2012). Disponible: http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/evaluacion_riesgos/subseccion/enide.shtm
- Recuperado el 06/05/2015.
- Epstein R. (2008). El mito del cerebro adolescente. *Mente y Cerebro*, 38, 22-29.
- Escarda E., González E., González E., de Luis Román D., Muñoz M. F. y Zurro Hernández J. (2010). Estudio de las características antropométricas y nutricionales de los adolescentes del núcleo urbano de Valladolid. *Nutrición Hospitalaria*, 25, 814-822.
- Espinoza I. (1998). Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. *Archivos Venezolanos de puericultura y pediatría*, 61, 4-52.
- Estruch R., Martínez-González M. A., Corella D., Salas-Salvado J., Ruiz-Gutiérrez V. y Covas M. I. (2006). Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145, 1-11.
- Estudio ALADINO (2013): *Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2011*. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid.

- Estudio DRECE (2015). *Dieta y Riesgo de Enfermedades Cardiovasculares en España: Estudio DRECE*. Disponible en: http://static.diariomedico.com/docs/2011/11/16/estudio_drece.pdf Recuperado el 06/07/2015.
- Estudio EVASYON (2014). *Programa terapéutico para adolescentes con sobrepeso y obesidad: educación integral nutricional y de actividad física*. Asociación Multisectorial de Empresas de Alimentación y Bebidas (AME). Disponible en: <http://www.ame-ab.es/cms/alimentacion-y-salud/proyectos/proyecto-evasyon/> Recuperado el 06/07/2015.
- Evers-Landis C. E. y Redline S. (2007). Pediatric sleep apnea: implications of the epidemic of childhood overweight. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 175, 436-41.
- FAO (2003). *Informe sobre el MAI*. Comité Mixto de Expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-ac911s.pdf>. Recuperado el 06/07/15
- FAO (2005). *Informe sobre la acrilamida*. Comité Mixto de Expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2005/np06/es/>. Recuperado el 06/07/15.
- FDN (2015). *Recomendaciones de la Dieta Mediterránea*. Fundación de la Dieta Mediterránea.. Disponible en <http://dietamediterranea.com/>. Recuperado el 01/07/15.
- Fernández B., González J. y Fundación Caja Vital Kutxa. (2002). *Salud@ la vida: campaña educativa sobre salud alimentaria*. Vitoria-Gasteiz: Fundación Caja Vital Kutxa.
- Fernández M. P., Encinas F. L. y Escursell R. R. (2004). Epidemiología de los trastornos de la conducta alimentaria en España: revisión y estado de la cuestión. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, 6, 71-72.
- Fernández C., Lorenzo H., Vrotsou K., Aresti U., Rica I. y Sánchez E. (2011). Estudio de crecimiento de Bilbao. Curvas y tablas de crecimiento (Estudio transversal).

Instituto de investigación sobre crecimiento y desarrollo. Fundación Faustino Orbegozo. Bilbao.

Fernández C., Aranda E., Córdoba M. D., Hernán A., Rodríguez J. A. y Pérez-Nevado F. (2014). Evaluación del estado nutricional de estudiantes adolescentes de Extremadura basado en medidas antropométricas. *Nutrición Hospitalaria*, 29 (3), 665-673.

Fernández-Morales I., Aguilar M. V., Mateos C. J. y Martínez-Para M. C. (2008). Relación entre la calidad del desayuno y el rendimiento académico en adolescentes de Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutrición Hospitalaria*, 23, 383-387.

Ferrando M. G. (1997). Los españoles y el deporte, 1980-1995: un estudio sociológico sobre comportamientos, actitudes y valores. Tirant lo Blanch.

Feskanich D., Rimm E. B., Giovannucci E. L. (1993). Reproducibility and validity of food intake measurements from a semiquantitative food frequency questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association*, 93, 790-796.

Fidanza, F., Keller, W., Heymsfield, S. B., Seidell, J. C., Norgan, N. G. y Sarchielli, P. (1991). Anthropometric methodology. En *Nutritional status assessment*. Lee R., y Nieman D., (pp. 1-62). Springer US.

Fitts W. H. (1972). *The self-concept and behavior: Overview and supplement*. Tennessee: Nashville.

Flint J., Kothare S., Zinhlif M., Suárez E., Adams R. y Legido A. (2007). Association between inadequate sleep and insulin resistance in obese children. *Journal of Pediatrics*, 150, 364-369.

FNB (2003). *Dietary Reference Intakes (DRI) for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride*. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine. Institute of Medicine of the National Academies. Washington DC. The National Academy Press, 2002. Disponible en: <http://www.nap.edu/openbook/030906360/html>. Recuperado: 01/06/2015

Flores A. A. A., Lelievre M. C. S., Barraza R. O., Gutiérrez O. B., Marincovich D. I. y Rosa F. (2011). Inconsistency between the body fat percentages estimated through anthropometric measurements and manual bioimpedance in children and adolescents. *International Journal of Morphology*, 9, 1364-1369.

- Folguera M. C. y Bonilla Y. (1996). Hábitos de salud en los escolares. *Revista ROL de Enfermería*, 212, 59-63.
- Fraser G. E., Sabate J., Beeson W. L. y Strahan T. M. (1992). A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary heart disease. The Adventist Health Study. *Archives of Internal Medicine*, 152, 1416-1424.
- Friis S., Kruger S., Stripp C. y Overvad K. (1997). Reproducibility and relative validity of a self-administered semiquantitative food frequency questionnaire applied to younger women. *Journal of Clinical Epidemiology*, 50, 303-311.
- Frisancho A. R. (1981). New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34, 2540-2545.
- García-Montes M. E. (1997). *Actitudes y comportamientos de la mujer granadina ante la práctica física de tiempo libre*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Garcinuño A. C., López S. A., Alonso I. C. y García I. P. (2010). Desigualdades sociales en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes. *Anales de Pediatría*, 241-248.
- Garzón P. C., Fernández M. D., Sánchez P. T. y González-Gross M. (2002). Actividad físico-deportiva en escolares adolescentes. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 3, 5-12.
- Gerique J. G., Fuentes J. G., Montoya M. T., Porres A., Rueda A. y Avellaneda A. (1999). Perfil lipídico de la población española: estudio DRECE (Dieta y Riesgo de Enfermedad Cardiovascular en España). *Medicina Clínica*, 113, 730-735.
- Gómez-Ambrosi J., Silva C., Catalán V., Rodríguez A., Galofré J. C., Escalada J. y Frühbeck G. (2012). Clinical usefulness of a new equation for estimating body fat. *Diabetes Care*, 35, 383-388.
- González R., Llapur R. y Rubio, D. (2009). Caracterización de la obesidad en los adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 81(2), 0-0.
- González E., Aguilar M., García C. J., García P. A., Álvarez J. y Padilla C. A. (2011). Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutrición Hospitalaria*, 26, 1004-1010.

- González-Gross M. (1989). Estudio del estado nutritivo de un colectivo de adolescentes, juzgado por la dieta, parámetros bioquímicos y hábitos alimentarios. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid.
- González-Gross M., Castillo M. J., Moreno L.A., Nova E., González-Lamuño D., Pérez-Llamas F. y Marcos A. (2003). Alimentación y valoración del estado nutricional de los adolescentes españoles (Estudio AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. I. Descripción metodológica del proyecto. *Nutrición Hospitalaria*, 18, 15-28.
- González-Gross M. y Moreno L. A. (2009). Marcadores del metabolismo óseo en adolescentes españoles. Estudio HELENA. *Trauma*, 21, 33-38.
- González-Jiménez E., Montero-Alonso M. Á. y Schmidt-Rio, J. (2013). Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 28 (6), 1993-1998.
- Gorgojo L. y Martín-Moreno J.M. (2006). Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. En L. Serra Majem y J. Aranceta. *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones* (pp 178-184). Masson, Barcelona.
- Guenther P. M., Krebs-Smith S. M., Reedy J., Britten P., Juan W., Lino M. y Basiotis P. P. (2006). Healthy eating index-2005. *Center for Nutrition Policy and Promotion factsheet, 1*.
- Guerro-Prado D., Barjau Romero J. M. y Chinchilla Moreno A. (2001). Epidemiología de los trastornos de la conducta alimentaria e influencia mediática: una revisión de la literatura. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 29, 403-410.
- Guillaume M., Lapidus L., Björntorp P. y Lambert A. (1997). Physical activity, obesity, and cardiovascular risk factors in children. The Belgian Luxembourg Child Study II. *Obesity Research*, 5, 549- 556.
- Gupta J. K., Mueller W. H., Chan W. y Meininger J. C. (2002). Is obesity associated with poor sleep quality in adolescents? *American Journal of Human Biology*, 14, 762-768.
- Gussow J. y Contento I. (1984). Nutrition education in a changing World. A conceptualization and selected review. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 44, 1-56.

- Gutgesell M. E. y Payme N. (2004). Issues of adolescent psychological development in the 21st century. *Pediatrics in Review*, 25, 79-85.
- Gutiérrez R., Aldea L., Cavia M. M. y Alonso-Torre, S. R. (2015). Relación entre la composición corporal y la práctica deportiva en adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 32, 336-345.
- Hará M., Saitou E., Iwata F., Okada T. y Harada K. (2002). Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *Journal of Atherosclerosis Thrombosis*, 9, 127-132.
- Hernández, M. (1999). Alimentación y problemas nutricionales en la adolescencia. En Hernández, M. y Sastre A. *Tratado de Nutrición* (pp. 837-854). Ediciones Díaz de Santos. Madrid.
- Hernández L. O. (2002). Evaluación nutricional de adolescentes. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 40, 61-70.
- Hernández M., Sánchez E., Sobradillo B., Zurimendi A. (1988). *Curvas de crecimiento. Instituto de Investigación sobre crecimiento y desarrollo*. Fundación Orbegozo, Bilbao.
- Hernández-Ávila M., Romieu I., Parra S., Hernández-Ávila J., Madrigal H. y Willett W. (1998). Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Publica Mexicana*, 40, 133-40.
- Herrero A. (2004). *Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la Comunidad de Madrid*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina. Madrid.
- Herrero R. y Fillat J. C. (2006). Estudio sobre el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 337-344.
- Heymsfield S. B y Hoffman D. J. (2003). Investigación de la composición corporal. En D. H. De Girolami (Ed.), *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 151-168). El Ateneo, Buenos Aires.
- Hidalgo M. I. y Güemes M. (2011). Nutrición del preescolar, escolar y adolescente. *Pediatría Integral*, 15, 351-368.

- Hidalgo C. G. y Samur E. A. (2011). Regulación de la publicidad televisiva de alimentos para prevenir la obesidad infantil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61, 296-301.
- Ibáñez Montero A. (2013). Hábitos alimentarios y de actividad física en un grupo de adolescentes de la Comunidad de Madrid y su relación con el rendimiento académico. Trabajo Fin de Grado. Universidad Politécnica de Madrid.
- Inglés C. J., Delgado B., Bautista R., Torregrosa M. S., Espada J. P., García-López L. J. (2007). Factores psicosociales relacionados con el consumo de alcohol y tabaco en adolescentes españoles. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7, 403-420.
- INE. (2003). *Encuesta Nacional de Consumo*. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <http://www.ine.es/> Recuperado el 04/07/2015.
- INE. (2006). *Encuesta Nacional de Salud*. Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: <http://www.ine.es/> Recuperado el 30/05/2015.
- Izaola O., de Luis D. A., Cabezas G., Rojo S., Cuellar L. y González M. (2005). Mini Nutritional Assessment (MNA) como método de evaluación nutricional en pacientes hospitalizados. *Anales de Medicina Interna*, 22, 313-316.
- Jackson P., Romo M., Castillo M. y Castillo-Durán C. (2004). Las golosinas en la alimentación infantil: análisis antropológico nutricional. *Revista médica de Chile*, 132, 1235-1242.
- Jáuregui I., Romero J., Bolaños P., Montes C., Díaz R. y Vargas N. (2009). Conducta alimentaria e imagen corporal en una muestra de adolescentes de Sevilla. *Nutrición Hospitalaria*, 24, 568-573.
- JCyL. (2009a). *Los desayunos del Corazón*. Junta de Castilla y León. Disponible en: <http://www.educa.jcyl.es/es/programas/curso-2008-2009/desayunos-corazon> Recuperado el 15/05/2015.
- JCyL. (2009b). *Plan de consumo de frutas en las escuelas*. Junta de Castilla y León. Disponible en: <http://www.jcyl.es/web/jcyl/AgriculturaGanaderia/es/Plantilla100/1232943079671/ / /> Recuperado el 13/05/2015.

- Johnston J. L., Leong M. S., Checkland E. G., Zuberbuhler P. C., Conger P. R y Quinney H. A. (1988). Body fat assessed from body density and estimated from skinfold thickness in normal children and children with cystic fibrosis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 48, 1362-1366.
- Johnson R. K., Johnson, D. G., Wang W. Q., Smiciklas-Wright H. y Guthrie H. A. (1994). Characterising nutrient intakes of adolescents by sociodemographic factors. *Journal of Adolescent Health*, 15, 149-154.
- Kelly B., Halford J. C., Boyland E. J., Chapman K., Bautista-Castaño I. y Summerbell C. (2010). Television food advertising to children: a global perspective. *American Journal of Public Health*, 9, 1730-1736.
- Kersting M., Alexy U., Kroke A. y Lentze M. J. (2004). Nutrition of children and adolescents. Results of the DONALD STUDY. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 47, 213-218.
- Krawczynski M., Walkowiak J. y Krzyzaniak A. (2003). Secular changes in body height and weight in children and adolescents in Poznan, Poland, between 1880 and 2000. *Acta Paediatrica*, 9, 277-282.
- Lalonde M. (1974). *A new perspective on the health of Canadians*. Ottawa: Office of the Canadian Minister of National Health and Welfare (pp.59-60).
- Lancho M. C. P. (2007). Alimentación y educación nutricional en la adolescencia. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*, 6, 600-634.
- Lean M. E. J., Han T. S. y Deurenberg P. (1996) Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 63, 4-14.
- Leis R., Pavón P., Queiro T., Recarey D. y Tojo R. (1999). Atherogenic diet and blood lipid profile in children and adolescents from Galicia, NW Spain. The Galinut Study. *Acta Paediatrica*, 88, 19-23.
- Lete, A. I., Knörr, J. E. y Antón, A. P. (1999). Modelo dietético de los adolescentes de Guipúzcoa. *Anales Españoles de Pediatría*, 50, 471-478.
- Levine J. A., Eberhardt N. L. y Jensen M. D. (1999). Role of non-exercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science*, 283, 212-214.

- Lien N., Litle L. A. y Klepp K. I. (2001). Stability in consumption of fruit, vegetables and sugary foods in a cohort from age 14 to age 21. *Prevent Med*, 33, 217-226.
- Liu S., Stampfer M. J., Hu F. B., Giovannucci E., Rimm E. y Willett W. C. (1999). Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 412-419.
- Lobera I. J. (2007). Trastornos de la alimentación en la adolescencia: del riesgo a la patología. *Trastornos de la conducta alimentaria*, 6, 565-577.
- Lohman T. G. (1989). Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science*, 1, 19-30.
- López-Nomdedeu C. (2002). Educación nutricional de niños/as y adolescentes. En L. Serra y J. Aranceta (Eds.), *Alimentación infantil y juvenil: Estudio enKid* (pp. 61-68). Ed. Masson, Barcelona.
- López-Nomdedeu C. (2010). *La alimentación de tus niños*. Estrategia NAOS. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Madrid. Disponible en: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Manual_alimentacion_ninos_ninas_2011.pdf Recuperado: 06/07/2015.
- Macedo-Ojeda, G., Bernal-Orozco, M. F., López-Uriarte, P., Hunot, C., Vizmanos, B. y Rovillé-Sausse, F. (2008). Hábitos alimentarios en adolescentes de la Zona Urbana de Guadalajara, México. *Antropo*, 16, 29-41.
- Macías-Tomey, C., Jiménez-Landaeta, M., García, M. N., Hevia, D., Layrisse, M. y Méndez-Castellano, H. (1999). Crecimiento físico y estado nutricional antropométrico de hierro y vitamina A en escolares de Venezuela. *Archivos Venezolanos de Puericultura Pediatría*, 62(4), 168-79.
- Mactas, M. y De Girolami D. H. (2003). Examen físico nutricional. En D. H. De Girolami (Ed.), *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal* (pp. 273-283). El Ateneo, Buenos Aires.
- Maffei C., Pietrobelli A., Grezzani A., Provera S. y Tato L. (2001). Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obesity Research*, 9, 179-187.
- Mahoney L. T., Burns T. L. y Stanford W. (1996). Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in

- young adults: the Muscatine study. *Journal of American College of Cardiology*, 27, 277-284.
- Malik V. S., Schulze M. B. y Hu F. B. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84, 274-88.
- Malina R. M. y Bouchard C. (1991). *El crecimiento, la maduración y la actividad física*. (pp.166-167). Human Kinetics Académico.
- Marquillas J. B. (2005). Obesidad en la infancia y la adolescencia. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 7, 209-30.
- Marrodán M. D., Martínez J. R., González-Montero M. L., López-Ejeda N., Cabañas M. D. y Carmenate M. M. (2011). Estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: ecuaciones de predicción aplicables en población infantil española. *Revista de Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 31, 45-51.
- Marshall S. J., Biddle S. J., Gorely T., Cameron N. y Murdey I. (2004). Relationships between media use, body fatness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 28, 1238-1246.
- Martín G. (2001). Valoración del estado nutricional. En *Nutrición en atención primaria*. Gómez C. y de Cos A. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética (pp. 43-54). Hospital Universitario La Paz. Madrid.
- Martínez J. y Arenas J. C. (1998). *Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética*. (pp. 59-64). McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Martínez C. y Pedrón C. (2002). Valoración del estado nutricional. *Protocolos Diagnósticos y Terapéuticos en pediatría*, 9, 375-382.
- Martínez C. A. C., Soidán P. G., Quintana M. S. y Romero J. D. (2007). Relación del nivel de actividad física, presión arterial y adiposidad corporal en adolescentes madrileños. *Revista Española de Salud Pública*, 81, 307-317.
- Martínez M., Hernández M. D., Ojeda M., Mena R., Alegre A. y Alfonso J. L. (2009). Desarrollo de un programa de educación nutricional y valoración del cambio de hábitos alimentarios saludables en una población de estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Nutrición Hospitalaria*, 24, 504-510.

- Martínez J., Rodríguez M. L. y Jiménez-Beatty J. E. (2010). Influencia de la educación física escolar en la práctica de actividad física en la vejez. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 13, 71-86.
- Martínez-Gómez D., Eisenmann J. C., Gómez-Martínez S., Vesesa A., Marcosa A. y Veigab O. L. (2010). Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Revista Española de Cardiología*, 63, 277-285.
- Martínez-González M. A., García-Arellano A., Toledo E., Salas-Salvado J., Buil-Cosiales P., Corella D. y PREDIMED Study Investigators. (2012). A 14-item Mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: the PREDIMED trial. *PLoS One*, 7, 1-10.
- Martínez-López E. J., Redecillas M. T. y Moral J. E. (2011). Grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica en periodo escolar y no escolar. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10, 77-79.
- Marugán J. M., Monasterio L. y Pavón M. P. (2010). Alimentación en el adolescente. En L. Peña (Coord.), *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNPAEP*. (pp.308-312). Ed. Ergon, Madrid.
- Mataix J. y López M. (2009). Valoración del estado nutricional, I: Estructura y composición corporal. En J. Mataix (Ed.), *Nutrición y alimentación humana, II: Situaciones fisiológicas y patológicas* (pp.752-769). Ergón Creación, Majadahonda.
- Mataix J. y Mataix B. (2009). Valoración del estado nutricional, IV: Evaluación clínica y otros sistemas de evaluación. En J. Mataix (Ed.), *Nutrición y alimentación humana, II: Situaciones fisiológicas y patológicas* (pp. 1033-1047). Segunda edición. Ergón Creación, Majadahonda.
- McCarthy H. D. y Ashwell M. (2006). A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message—‘keep your waist circumference to less than half your height’. *International Journal of Obesity*, 30, 988-992.
- McCarthy H. D., Jarrett K. V. y Crawley H. F. (2001). Original Communications-The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55, 902-907.

- McCarthy H. D., Cole T. J., Fry T. y Jebb S. A. (2006). Prentice AM. Body fat reference curves for children. *International Journal of Obesity*, 30, 598-602.
- McGuire S. U. S. (2011). Department of Agriculture and US Department of Health and Human Services, Dietary Guidelines for Americans, 2010. *Advances in Nutrition*, 2, 3.
- McLaughlin J. y Owen S. (1987). *Qualitative evaluation issues in funded school health projects*. *Journal Schedule Health*, 57,119-121.
- McLaughlin J., Grazia M., Jones M. N., D'Amato M., Dockray G. J. y Thompson D. G. (1999). Fatty acid chain length determines cholecystokinin secretion and effect inhuman gastric motility. *Gastroenterology*, 116, 46-53.
- Meléndez J. M. (2002). Evaluación nutricional y composición corporal en una población infantil de la vega de Granada. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Mendoza R. (2000). Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescentes españoles: implicaciones para la promoción de la salud y para el fomento de la actividad física-deportiva. *Educación física y salud. Actas del Segundo Congreso Internacional de Educación Física* (pp. 765-790). Cádiz: FETE-UGT.
- Mendoza R., Ságrega M. y Batista J. M. (1994). *Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud*. Madrid: CSIC.
- Menéndez R. A. y Franco F. J. (2009). Publicidad y alimentación: influencia de los anuncios gráficos en las pautas alimentarias de infancia y adolescencia. *Nutrición Hospitalaria*, 24, 318-325.
- Miján A. y Velasco J. L. (1999). Nutrición y trastornos de la conducta alimentaria: anorexia y bulimia nerviosa. *Nutrición Hospitalaria*, 14, 81-91.
- Molnar, D. y Schutz, Y. (1997). The effect of obesity, age, puberty and gender on resting metabolic rate in children and adolescents. *European journal of pediatrics*, 156(5), 376-381.
- Montañés M. C. y Silvestre V. V. (2011). Evaluación de la adicción al móvil en la adolescencia. *Revista Española de Drogodependencias*, 2, 165-183.

- Moreiras O. y Carbajal A. (1984). *El desayuno en los hábitos alimentarios de estudiantes de diversas edades de Madrid*. Madrid: Publicaciones de la Fundación Española de la Nutrición. Serie Divulgación, nº 3.
- Moreiras O. y Carbajal A. (1992). Determinantes socioculturales del comportamiento alimentario de los adolescentes. *Anales Españoles de Pediatría*, 36, 102-105.
- Moreiras O., Carbajal A., Cabrera L. y Cuadrado C. (2013). *Tablas de composición de alimentos. 15ª edición*. Ediciones Pirámide. Madrid
- Moreno M. C. (2006). *Alimentación y actividad física en los estilos de vida de los adolescentes españoles: resultados del estudio HBSC*. Conferencia en el acto de presentación del Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía. Sevilla: Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.
- Moreno E. y Casas R. (2010). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en los participantes en el programa nacional Thao Salud Infantil. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 25, 184.
- Moreno L. A., Mesana M. I., Fleta J., Ruiz J. R., Gonzalez-Gross, M., Sarria A. y Bueno M. (2005). Overweight, obesity and body fat composition in spanish adolescents. The AVENA Study. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 49, 71-76.
- Moreno L. A., González-Gross M., Marcos A., Jiménez-Pavón D., Sánchez M. J., Mesana M. I. y Castillo M. J. (2007). Promocionando un estilo de vida saludable en los adolescentes europeos mediante el ejercicio y la nutrición: el Proyecto HELENA. *Revista Española de Medicina de la Educación Física y el Deporte*, 16, 13-17.
- Moreno L.A. (2013). Adolescencia. En: Varela G. (2013). *Libro blanco de la Nutrición en España*. Fundación Española de la Nutrición (FEN) y Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Madrid.
- Mosquera M. J. y Puig N. (2002). Género y edad en el deporte. En M. García-Ferrando, N. Puig y F. Lagardera (Comps.), *Sociología del deporte* (pp.99-120). Alianza editorial, Madrid.
- Muñoz K.A., Krebs-Smith S. M., Ballard-Barbash R. y Cleveland L.E. (1997). Food intakes of US children and adolescents compared with recommendations. *Pediatrics*, 100, 323-329.

- Muñoz M. T., Barrios V., Garrido G. y Argente J. (2003). Ejercicio físico y masa ósea en adolescentes deportistas. *Revista Española de Pediatría*, 59, 61-69.
- Muñoz-París M. J., Muñoz-Paris A. M., Pérez I. M., Fernández C. y Granero J. (2002). Alimentación en escolares. Necesidad de programas de educación para la salud. *Revista de Enfermería*, 15, 1-11.
- NAOS (2005). *Estrategia NAOS: Invertir la tendencia de la obesidad. Estrategia para la Nutrición, Actividad física y prevención de la Obesidad*. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. Disponible en: <http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/home.html> Recuperado el 05/07/2015.
- Neistein L. S. (2009). *Adolescent Health Care: A Practical Guide*. 5ª edición. (pp. 1-80). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Noreña M., Rojas N. y Novoa M. M. (2006). Análisis relacional de las contingencias asociadas a las prácticas deportivas con los trastornos de alimentación en adolescentes entre los 16 a 18 años. *Diversitas*, 2, 229-240.
- Norte A. I. y Ortiz-Moncada, R. (2011). Calidad de la dieta española según el índice de alimentación saludable. *Nutrición Hospitalaria*, 26, 330-336.
- Núñez C., Cuadrado C., Carbajal A. y Moreiras O. (1998). Modelo actual de desayuno en grupos de diferente edad: niños, adolescentes y adultos. *Nutrición Hospitalaria*, 13, 431-435.
- OECD (2010). (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico). Disponible en: <https://www.data.oecd.org> Recuperado el 01/07/2015.
- Ojeda Nahuelcura, R. y Cresp Barría, M. (2011). Correlación entre Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en una muestra de niños, adolescentes y adultos con discapacidad de Temuco, Chile. *International Journal of Morphology*, 29, 1326-1330.
- Olivares S., Bustos N., Lera L. y Zelada M. E. (2007). Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferente nivel socioeconómico de Santiago de Chile. *Revista médica de Chile*, 135, 71-78.
- Olsen H. J. y Heitmann B. L. (2008). Intake of calorically sweetened beverages and obesity. *Obesity reviews*, 10, 68-75.

- Onis M., Wijnhoven T. y Onyago A. (2004). Worldwide practices in child growth monitoring. *Journal of Pediatrics*, 144, 461-465.
- Orduna J. y López I. (2003). Ejercicio físico, consumo máximo de oxígeno y hábitos alimentarios en un colectivo de adolescentes en Bilbao. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 9, 14-29.
- Oria, E. (2003). Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 26, pp. 81-90). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
- Ortega R. M., Requejo A. M. y Andrés P. (1995). Tendencias de consumo de alimentos en niños en función de sus hábitos de desayuno. *Nutrición Clínica*, 15, 31-37.
- Ortega R.M., López-Sobaler A.M., Requejo R.M., Andrés P. (2004). *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional*. Departamento de Nutrición. Ed. Complutense, Madrid.
- Ortega F. B., Ruiz J. R., Castillo M. J., Moreno L. A., González-Gross M., Wärnberg J. y Grupo AVENA. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 58, 898-909.
- Ortiz-Moncada R., Norte A. I., Zaragoza A., Fernández J. y Davó M. (2012). ¿Siguen patrones de dieta mediterránea los universitarios españoles? *Nutrición Hospitalaria*, 27, 1952-1959.
- Ortiz-Pérez H., Molina-Frechero N. y Castañeda-Castaneira E. (2010). Indicadores antropométricos de sobrepeso-obesidad en adolescentes. *Revista Mexicana de Pediatría*, 77, 241-7.
- Palenzuela S. M., Pérez A., Torres L. A., Fernández J. A. y Maldonado J. (2014). La alimentación en el adolescente. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 37, 47-58.
- Papakonstantinou E., Panagiotakos D., Pitsavos C., Chrysohoou C., Zampelas A. y Skoumas, Y. (2005). Food group consumption and glycemic control in people with and without type 2 Diabetes. The Attica study. *Diabetes Care*, 28, 2539-40.
- Passmore R., Nicol B. M., Rao M. N., Beaton G. H. y DeMaeyer E. M. (1975). Manual sobre necesidades nutricionales del hombre. FAO, Ginebra.

- Peña L., Madruga D. y Calvo C. (2001). Alimentación del preescolar, escolar y adolescente. Situaciones especiales: dietas vegetarianas y deporte. *Anales de Pediatría*, 54, 484-496.
- Pérez C., Ribas L., Serra L. y Aranceta J. (2002). Preferencias alimentarias, conocimientos y opiniones sobre temas relacionados con alimentación y nutrición. Estudio enKid. En L. Serra, y J. Aranceta (Eds.), *Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid* (pp. 41-50). Masson, Barcelona.
- Pérez L., Ramos P., Liberal S. y Latorre M. (2005). Educación nutricional: una encuesta sobre hábitos alimenticios en adolescentes vascos. *Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1-5.
- Pérez-López F. R., Chedraui P. y Cuadros J. L. (2010). Bone mass gain during puberty and adolescence: deconstructing gender characteristics. *Current Medical Chemistry*, 17, 453-466.
- Pérez C., Aranceta J., Salvador G. y Varela-Moreiras, G. (2015). Food Frequency Questionnaires. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 49-56.
- Pérez-Samaniego V. y Devís J. (2003). La promoción de la actividad física relacionada con la salud. La perspectiva de proceso y de resultado. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*, 3, 69-74.
- PERSEO. (2005). Programa piloto escolar de referencia para la salud y el ejercicio, contra la obesidad. Estrategia NAOS. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. Disponible en: http://www.perseo.aesan.mssi.gob.es/es/programa/secciones/programa_perseo.shtml Recuperado el 26/05/2015.
- Pineda-Pérez S. (2004). Alimentación y nutrición en escolares y adolescentes. Maestría de Atención Integral al niño [CD-ROM]. Ciudad de La Habana: Facultad de Ciencias Médicas.
- Pinto J. A. y Carbajal A. (2006). La dieta equilibrada, prudente o saludable. Madrid: Dirección General de Salud Pública y Alimentación. Consejería de Sanidad y Consumo.
- PLENUFAR. (2009). Plan de Educación Nutricional a la población. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Vocalía Nacional de Alimentación.

PLENUFAR I (1992); PLENUFAR II (2000); PLENUFAR III (2005); PLENUFAR IV (2009).

Planas M., Pérez-Portabella C. y Martínez C. (2010). Valoración del estado nutricional en el adulto y en el niño. En A. Gil (Ed.), *Tratado de Nutrición. 2ª edición* (pp. 67-98). Ed. Panamericana, Madrid.

PNSD (2015). Plan Nacional Sobre Drogas. Disponible en: <http://www.pnsd.msssi.gob.es/> Recuperado el 06/07/2015.

Porbén S. S., Penié J. B., González C. M., Borrás A. E. y Hernández T. L. M. (2003). Evaluación nutricional. *Acta Médica*, 11, 26-37.

Portela J. M. (2009). El desayuno y su influencia en el rendimiento escolar. *Innovación y Experiencias Educativas*, 15. Disponible en: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/JOSE_M_PORTELA_1.pdf. Recuperado el 2/07/2015.

Portela M. L., da Costa H., Mora M. y Raich R. (2012). La epidemiología y los factores de riesgo de los trastornos alimentarios en la adolescencia: una revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 391-401.

Poskit EME and the European Childhood Obesity Group. Committee report. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). *Acta Paediatrica*. 1996;84:961-963

Pouliot M. C., Després J. P., Lemieux E.S., Moorjani S., Bouchard C., Lupien P. J. (1994). Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *The American Journal of Cardiology*, 73, 460-468.

Prado C., Fernández R. y Anunciabay J. (2007) Evaluación de la calidad de la dieta y su relación con el estatus nutricional en niños y adolescentes de 9 a 15 años de la ciudad de Madrid. *Antropo*, 14, 61-73.

PREDIMED (2015). Los efectos de la dieta mediterránea en la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular. Disponible en: <http://predimed.onmedic.net/> Recuperado el 03/06/2015.

- Puig-Mójer M., Benito, E. y Tur, J. A. (2001). Evaluación del consumo de alimentos en adolescentes escolarizados de Palma de Mallorca. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 7, 7-17.
- Radick, M., Sherer S. y Neistein L. S. (2009). Psychosocial Development in Normal Adolescents. En L.S. Neistein (Ed.), *Adolescent Health Care: A Practical Guide*. 5^a edition. (pp. 27-32). Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Ramírez M. E. (1993). Subcutaneous fat distribution in adolescents. *Human Biology*, 65, 771-782.
- Ramírez J., García J. M. F., Rodríguez G., Mesana M. I. y Aznar L. A. M. (2008). *Atención al adolescente*. En C. Redondo, M. García y G. Galdo, *Características nutricionales y alimentarias del adolescente* (pp. 121-135). Santander: PUBliCan, Ediciones de la Universidad de Cantabria.
- Ramos-Morales N., Marín-Flores J., Rivera-Maldonado S. y Silva-Ramales Y. (2006). Obesidad en la población escolar y la relación con el consumo de comida rápida. *Index de Enfermería*, 15, 9-12.
- Rockett H. R., Breitenbach M. y Frazier A. L. (1997). Validation of a youth/adolescent food frequency questionnaire. *Preventive Medicine*, 26, 808-816.
- Rodríguez I. G. (2011). Plan" cuidate+, Menos sal es más salud". *Sesenta y más*, 306, 42-45. Disponible en: <http://www.plancuidatemas.aesan.msssi.gob.es> Recuperado el 01/07/2015.
- Rodríguez M. C., Cabrera A., Aguirre-Jaime A., Domínguez S., Brito B. y Alemán J. J. (2010). El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Medicina Clínica*, 134, 386-391.
- Rodríguez-Martín A., Martínez- Nieto J.M., Novalbos J.P., Ruiz -Jiménez M.A. y Jiménez-Benítez D. (1999). Ejercicio Físico y Hábitos alimentarios: Un estudio en adolescentes en Cádiz. *Revista Española de Salud Pública*, 73, 81-87.
- Roig J. M. G., Garijo A. M. A. y Royo A. G. (1998). El consumo de alimentos en España: el consumidor rural versus urbano. *Revista de Estudios Regionales*, 50, 111-130.
- Román, B., Serra L., Rivas L., Pérez-Rodrigo C. y Aranceta J. (2006). Actividad física en la población infantil y juvenil española en el tiempo libre. Estudio enKid (1998-2000). *Apunts Medicina de l'Esport*, 41, 86-94.

- Rovillé-Sausse F. (2005). Hábitos alimentarios en adolescentes de la Zona Urbana de Guadalajara, México. *Antropo*, 16, 29-41.
- Rovira R. F. (1999). Dieta habitual de un grupo de adolescentes valencianos. *Nutrición Hospitalaria*, 14, 223-230.
- Rozín P. y Vollmecke T. A. (1986). Food Likes and Dislikes. *Annual Review of Nutrition*, 6, 433-456.
- Rufino P. M., Muñoz P. y Gómez E. (1999). Frecuencia de consumo de alimentos en los adolescentes escolarizados de Cantabria. Comparación con el documento de consenso Guías alimentarias para la población española. *Gaceta Sanitaria*, 13, 449-455.
- Rufino-Rivas, P., Redondo C., Viadero M., Amigo T., González-Lamuño, D. y García M. (2007). Aversiones y preferencias alimentarias de los adolescentes de 14 a 18 años de edad, escolarizados en la ciudad de Santander. *Nutrición Hospitalaria*, 22(6), 695-701.
- Ruiz E., del Pozo S., Cuadrado C., Valero T., Ávila J.M., Belmonte S. y Varela-Moreiras G. (2004). Encuesta de Nutrición de la Comunidad de Madrid. Disponible en http://www.observatorio.naos.aesan.mssi.gob.es/docs/docs/documentos/ENUCAM_2014.pdf Recuperado: 05/07/2015
- Ruiz Pons M. y Aranceta J. (2006). Nutrición en la infancia. En L. Serra, J. Aranceta y J. Mataix (Eds.), *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones* (pp. 288-301). Ed. Masson, Barcelona.
- Ruiz J. R., Ortega F. B., Gutiérrez A., Sjöström M. y Castillo M. J. (2006). Health-related physical fitness assessment in childhood and adolescence; A European approach based on the AVENA, EYHS and HELENA studies. *Journal of Public Health*, 14, 269-277.
- Sabry J. H. (1988). Purposes of food consumption studies. En M. E. Camerun y W. A. Sraveren (Eds.), *Manual on Methodology for food consumption studies* (pp. 25-31). Oxford University Press, Oxford.
- Salgueiro M. J., Weill R., Hernández-Triana M., Zubillaga M., Lysionek A., Goldman C. y Caro R. (2004). Deficiencia de zinc en relación con el desarrollo intelectual y sexual. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30, 9-12.

- Salleras L. (1985). *Educación sanitaria: principios, métodos y aplicaciones*. (pp. 193-206). Díaz de Santos, Madrid.
- Sámano R, Flores-Quijano M. E. y Casanueva E. (2005). Conocimientos de Nutrición, hábitos alimentarios y riesgo de anorexia en una muestra de adolescentes en la ciudad de México. *Revista de Salud Pública y Nutrición*, 6. Disponible en: <http://www.respyn.anl.mx/vi/2/articulos/conocimientos.htm> Recuperado el 02/07/2015.
- Sánchez A. J. M. (2009). Educación nutricional en la adolescencia. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, 4, 111-128.
- Sánchez R. M. y Moreno A. M. (2007). Ortorexia y vigorexia: ¿nuevos trastornos de la conducta alimentaria? *Trastornos de la conducta alimentaria*, 5, 457-482.
- Sánchez P. H., Alonso J. D., Sevillano P. L., González M. D. E., Valle M. I. y Serra L. (2008). Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes canarios. Relación con el desayuno y la actividad física. *Medicina Clínica*, 130, 606-610.
- Sánchez-Cruz J. J., Jiménez-Moleón J. J. y Sánchez M. J. (2013). Prevalencia de obesidad infantil y juvenil en España en 2012. *Revista Española de Cardiología*, 371-376.
- Santana S. (2003). Evaluación bioquímica del estado nutricional del paciente hospitalizado. *Nutrición Clínica*, 6, 293-311.
- Santiago P., García E., Sánchez C., Moreno A., Martínez P., Sánchez B. y Soriguer F. (2007). Anthropometric study of schoolchildren in the province of Jaén (Spain). *Endocrinología y Nutrición*, 54, 205-210.
- Sarría A. y Moreno L. A. (2003). Alimentación del adolescente. En M. Bueno, A. Sarria, y J. M. Pérez-González (Eds.), *Nutrición en Pediatría* (pp. 207-216). Ergon, Madrid.
- SEEDO (2003). Prevalencia de obesidad en España: Estudio SEEDO 2000. *Medicina Clínica*, 120, 608-12.
- SENC (2011). Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. “*Revista Española de Nutrición Comunitaria*” 2011; 17:178-199. Coordinadores: Javier Aranceta, Lluís Serra Majem.

- Serra L. y Aranceta J. (2000). Estudio enKid: Objetivos y metodología. En L. Serra y J. Aranceta (Eds.), *Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid* (pp. XX-XXI). Masson, Barcelona.
- Serra L. y Ribas L. (1995). Recordatorio de 24 horas. En L. Serra, J. Aranceta y J. Mataix (Eds.), Documento de consenso. Guías alimenticias para la población española (pp. 20-21). Sg. Editors, Barcelona.
- Serra L., Salleras L. y Canela J. (1987). *Evaluación de las intervenciones educativas en materia nutricional: consideraciones metodológicas*. En Actas I Conferencia Europea de Educación para la Salud. UIES-EUROPA, OMS (pp. 774-779). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Serra L., Ribas L., Ngo J., Ortega R. M., Pérez-Rodrigo C. y Aranceta J. (2000). Alimentación, jóvenes y dieta mediterránea en España. Desarrollo de KIDMED, índice de calidad de la dieta mediterránea en la infancia y la adolescencia. En L. Serra-Majem y J. Aranceta (Eds.), *Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid. Vol. 3* (pp. 51-60). Masson, Barcelona.
- Serra L., García-Closas R., Ribas L., Pérez-Rodrigo C. y Aranceta J. (2001). Food patterns of Spanish schoolchildren and adolescents: the EnKid study. *Public Health Nutrition*, 4, 1433-1438.
- Serra L., Ribas L., García-Closas R., Pérez-Rodrigo C., Peña L. y Aranceta, J. (2002a). Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. En L. Serra-Majem y J. Aranceta (Eds.), *Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid. Vol. 3* (pp. 13-28). Masson, Barcelona.
- Serra L., Aranceta J, Pérez C, Moreno B, Tojo R y grupo AEP-SENC-SEEDO. (2002b). Curvas de referencia para la tipificación ponderal. Población infantil y juvenil. Asociación Española de Pediatría, Madrid.
- Serra L., Roman B. y Aranceta J. (2002c). Alimentación y nutrición. En: *“Invertir para la salud”*. Prioridades en salud pública: Informe SESPAS 2002 (pp. 131-154). Escuela Valenciana de Estudios para la Salud, Valencia.

- Serra L., Ribas L., Aranceta J., Pérez C., Saavedra P. y Peña L. (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998–2000). *Medicina Clínica*, 121, 725-732.
- Serra L., Ribas L., Aranceta J., Pérez-Rodrigo C. y Saavedra P. (2004). Epidemiología de la obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). En L. Serra-Majem, y J. Aranceta (Eds.), *Obesidad infantil y juvenil. Estudio enKid*. Masson, Barcelona.
- Serrano M. D. M., Collazos J. F. R., Romero S. M., Santurino M. M., Armesilla M. D. C. y de Espinosa M. G. M. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de Pediatría*, 70, 340-348.
- Siri W. E. (1961) Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En J. Brozek y A. Henschel (Eds.), *Techniques for measuring body composition* (pp.223-244). National Academy of Sciences. National Resources Council, Washington DC.
- Slater B., Philippi S. T., Fisberg R. M. y Latorre M. R. (2003). Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *European Journal of Clinical Nutrition*, 57, 629-635.
- Sofi F., Abbate R., Gensini G. F. y Casini A. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92, 1189-1196.
- Solana J. G., Craviotto R., Abelló M., Gómez C., Oliver M., Marimón L. y Vidal J. (2000). Consumo de nutrientes y hábitos alimentarios de adolescentes en Balaguer. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 2. Disponible en: <http://www.pap.es/files/1116-112-pdf/116.pdf>. Recuperado el 02/06/2015.
- Tanner J. (1962). *Growth at Adolescence*. 2nd.ed. (pp. 62-68). Springfield: Charles C. Thomas.
- Tanner J. (1998). Human Growth standard: construction and use. En L. Gedda, y P. Parisi (Eds.), *Auxology. Human Growth in health and disorder* (pp. 20-22). Academia Press, London.

- Taveras E. M., Rifas-Shiman S. L., Berkey C. S., Rockett H. R., Field A. E., Frazier A. L., Gillman M. W. (2005). Family dinner and adolescent overweight. *Obesity Research*, 13, 900-906.
- Tercedor P. (1998). Estudio sobre la relación entre actividad física habitual y condición física-salud en una población escolar de 10 años de edad. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Granada.
- Tercedor P., Martín-Matillas M., Chillón P., Pérez-López I. J., Ortega F. B., Warnberg J. y Delgado M. (2007). Incremento del consumo de tabaco y disminución del nivel de práctica de actividad física en adolescentes españoles. Estudio AVENA. *Nutrición Hospitalaria*, 22, 89-94.
- Tojo R. y Leis R. (2002). La obesidad, un problema emergente en pediatría Conferencia inaugural del VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nutrición, Murcia, 24-27 de octubre de 2001. *Nutr. Hosp*, 17(2), 75-79.
- Tojo R., Dalmau J., Alonso M., Sanjurjo P., Martín M. y Miñana V. (2003). Consumo de zumos de frutas y de bebidas refrescantes por niños y adolescentes en España. Implicaciones para la salud de su mal uso y abuso. *Anales de Pediatría*, 58, 584-593.
- Tones K., Tilford S. y Robinson Y. (1994). *Health education. Effectiveness and efficiency (2nd Edition)*. (pp. 2-14). Chapman & Hall, London.
- Travé T. D. (2001). Ingesta de energía y nutrientes en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *Anales de Pediatría*, 54, 547-554.
- Travé T. D. y Visus F. S. V. (2005). Obesidad infantil: ¿un problema de educación individual, familiar o social? *Acta Pediátrica Española*, 63, 204-207.
- Trescastro-López E. M. y Trescastro-López S. (2013). La educación en alimentación y nutrición en el medio escolar: el ejemplo del Programa EDALNU. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 17, 84-90.
- Trinidad I., Fernández J., Cucó G., Biarnés E. y Arija V. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez. *Nutrición Hospitalaria*, 23, 242-252.
- Tur J. A. (2012). Actividad física, hidratación e ingesta de energía en adolescentes. *II Convención*, 29. Disponible

en <http://www.deporteparatodos.es/imagenes/documentacion/ficheros/02BDB0C1.pdf> Recuperado el 02/07/2015.

- Vahatalo L., Barlund S. y Hannila M. L. (2006). Relative validity of a dietary interview for assessing infant diet and compliance in a dietary intervention trial. *Maternal and Child Nutrition*, 2, 181-187.
- Van der Vynckt S. (1986). Nutrition education in the 80's. *Hygie*, 5, 47-50.
- Vantomme, P. (2010). Los insectos forestales comestibles, una fuente de proteínas que se suele pasar por alto. *Unasylva: Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales*, 236, 19-21.
- Varela G., Ávila J. M., Vives, Cuadrado C., del Pozo S., Ruiz E., y Moreiras O. (2009). Valoración de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. *Distribución y consumo*, 19(105), 20-28.
- Varela G., Ávila J.M. y Ruiz E. (2015). Energy balance, a new paradigm and methodological issues: the ANIBES study in Spain. *Nutrición Hospitalaria* *Nutrición Hospitalaria*, 31, 101-112.
- Velasco J., Mariscal M., Rivas A., Caballero M. L., Hernández J. y Olea F. (2009). Valoración de la dieta de escolares granadinos e influencia de factores sociales. *Nutrición Hospitalaria*, 24, 193-199.
- Velázquez R., Castejón F. J., García M., Hernández J. L., López C. y Maldonado A. (2003). "El deporte, la salud y la formación en valores y actitudes de los niños, niñas y adolescentes". *Una investigación en la Comunidad de Madrid*. Pila Teleña, Madrid.
- Veldhuis J. D., Roemmich J. N., Richmond E. J., Rogol A. D., Lovejoy J. C. y Mauras N. (2005). Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. *Endocrine Reviews*, 26, 114- 46.
- Vicario M. H. y Sánchez A. C. (2007). Alimentación durante la adolescencia y sus trastornos. *Revista Española de Pediatría*, 63, 52-66.
- Vidallet E., Rodríguez G., Carnot J., Pérez A. y Duane O. J. (2003). Indicadores antropométricos en la evaluación nutricional en adolescentes del sexo masculino. *Revista Cubana de Pediatría*, 75(2), 0-0. Disponible

en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75312003000200001&script=sci_arttext. Recuperado el 06/06/2015.

- Villar F., Maiques A., Brotons C., Torcal J., Lorenzo A. y Vilaseca J. (1999). Recomendaciones preventivas cardiovasculares: aplicaciones prácticas del riesgo cardiovascular. Programa de Actividades Preventivas y de Promoción de la Salud. *Atención Primaria*, 24, 66-75.
- Villar F., Mata P., Plaza I., Pérez F., Maiques A. y Gil E. (2000). Recomendaciones para el control de la colesterolemia en España. *Revista Española de Salud Pública*, 74 (5-6), 00-10.
- Wang Z., Heshka S., Heymsfield S. B., Shen W. y Gallagher D. (2005). A cellular-level approach to predicting resting energy expenditure across the adult years. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81, 799-806.
- Warren M. y Shangold M. (1997). *Sports gynecology: problems and care of the athletic female*. (pp. 115). Blackwell Science.
- Wehr T. A. (1998). Effect of seasonal changes in daylength on human neuroendocrine function. *Hormone Research*, 49, 118-124.
- Wells J. C. K., Williams J. E., Chomtho S., Darch T., Grijalva-Eternod C. y Fewtrell M. S. (2010). Pediatric reference data for lean tissue properties: density and hydration age 5 to 20 y. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 610-618.
- WHO. (1948). *World Health Organization Constitution*. En *Basic Documents*. WHO, Ginebra. Disponible en: www.who.int/es/. Recuperado el 02/06/2015.
- WHO. (2002). *The world health report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. WHO, Ginebra. Disponible en: www.who.int/es/. Recuperado el 26/05/2015
- WHO. (2003). *Report of a Joint WHO / FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases*. WHO, Ginebra. Disponible en: www.who.int/es/. Recuperado el 06/07/2015
- WHO. (2006). *WHO Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-forlength, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. NLM classification. WS 103*. Ginebra. Disponible en: www.who.int/es/. Recuperado el 01/07/2015

- Willett W. C. (1998). Reproducibility and validity of food frequency questionnaires. En W. Willett (Ed.), *Nutritional Epidemiology* (pp. 101-147). Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Zazpe I., Estruch R., Toledo E., Sánchez-Taínta A., Corella D., Bulló M. y Martínez-González M. Á. (2010). Predictors of adherence to a Mediterranean-type diet in the PREDIMED trial. *European Journal of Nutrition*, 49, 91-99.

ANEXO I. MODELO DE CFCA

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO DE
ALIMENTOS

CÓDIGO (a rellenar por el encuestador):

NOMBRE Y APELLIDOS:

EDAD:

SEXO:

TELÉFONO DE CONTACTO:

e-mail:

Indica cuál es la frecuencia de consumo de los siguientes alimentos.

Por favor: en las tablas, marca con una X una única opción para cada alimento.

LÁCTEOS

ALIMENTOS	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1-3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL DÍA	4-5 VECES AL DÍA	MÁS DE 6 VECES DÍA
Leche (1 taza, 200 cc)										
Yogurt (1envase, 125 gr)										
Queso (50 g)										
Natillas, flan, puding (1, 130 cc)										
Batidos de leche (1 vaso, 200 cc)										
Helados (1 cucurucho)										
Cuajada (1/2 taza)										
Otros (Especificar)										

¿Qué tipo/s de leche consumes?

- Entera
- Semidesnatada
- Desnatada
- Otras.....

¿Qué tipo/s de yogures consumes?

.....

¿Qué tipo/s de queso consumes?

.....

¿Qué otros tipos de lácteos consumes?

.....

HUEVOS, CARNES, PESCADOS Y LEGUMBRES

ALIMENTOS (en crudo)	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 - 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL DÍA	4 -5 VECES AL DÍA	MÁS DE 6 VECES DÍA
Huevos de gallina (1 unidad)										
Pollo (1 ración o pieza)										
Pavo (1 ración o pieza)										
Carne de ternera o vaca (1 ración)										
Carne de cerdo (1 ración)										
Carne de cordero (1 ración)										
Carne de conejo (1 ración)										
Hígado u otras vísceras (1 ración)										
Hamburguesas (1 unidad) / albóndigas (3 unidades)										
Jamón de York (1 loncha, 30g)										
Jamón de Serrano (1 loncha, 30g)										
Carnes procesadas (chorizo, salchichón, morcilla, mortadela, salchichas... (50 g)										
Pescado blanco (1 plato, una pieza o ración)										
Pescado azul (1 plato, una pieza o ración)										
Varitas de pescado, calamares a la romana (3 unidades)										
Pescados enlatados (sardinas, atún, bonito, anchoas) (1 lata pequeña o media lata normal)										
Almejas, mejillones ... (1 ración, 60g)										
Gambas, langostinos, cigalas (4- 5 piezas)										
Legumbres (1 plato)										

¿Qué tipo de legumbres consumes?

Garbanzos

Judías pintas

Judías blancas

Lentejas

Otras

FRUTAS

ALIMENTOS	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 - 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL	4 - 5 VECES AL	MÁS DE 6 VECES DÍA
Naranja (una), mandarina(dos)										
Plátano (uno)										
Manzana o pera (una)										
Fresas (6 unidades, 1 plato de postre)										
Melocotón, albaricoque, nectarina (una)										
Cerezas (1 plato de postre)										
Aceitunas (10 unidades)										
Frutas en almíbar (2 unidades)										
Frutos secos (30 g)										
Otros (especificar)										
Otros (especificar)										

¿Qué tipo de frutos secos consumes?

.....

¿Cuántos días a la semana tomas fruta de postre?

.....

VERDURAS Y HORTALIZAS NO FECULENTAS

(Un plato o ración de 200 g, excepto cuando se indique otra cosa)

ALIMENTOS (en crudo)	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 – 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL	4 – 5 VECES AL	MÁS DE 6 VECES DÍA
Acelgas, espinacas										
Judías verdes										
Zanahorias										
Calabacín, calabaza										
Pimientos										
Tomates										
Otros (especificar)										
Otros (especificar)										

¿Cuántas veces a la semana tomas ensalada o verdura cruda?.....

ACEITES Y GRASAS

¿Qué tipo de grasa utilizas en casa? (Para freír, untar, mojar en pan, aliñar.)

- Aceite de oliva virgen Aceite de oliva Aceite de girasol
 Manteca Margarina Mantequilla
 Otros

ALIMENTOS	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 - 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL	4 - 5 VECES AL	MÁS DE 6 VECES DÍA
Aceite oliva (1 cucharada)										
Otros aceites (1 cucharada)										
Otros aceites (1 cucharada)										
Mantequilla (12 g)										
Margarina (12 g)										

Si además de los aceites y grasas indicadas en la tabla consumes otras, indícalas en otros.

VARIOS

ALIMENTOS	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 – 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL DÍA	4 – 5 VECES AL DÍA	MÁS DE 6 VECES DÍA
Croquetas, buñuelos, empanadillas, precocinadas (una)										
Sopas y cremas de sobre (1 plato)										
Ketchup, tomate frito (1 cucharadita)										
Snack, distintos de patatas fritas (1 bolsa, 50 g)										
Mermeladas (1 cucharadita)										
Miel (1 cucharadita)										
Gominotas (una, 5 g)										
Caramelos con azúcar (uno, 5 g)										
Caramelos sin azúcar (uno, 5 g)										
Regaliz (5 g)										
Otros (especificar)										
Otros (especificar)										

Si consumes golosinas con frecuencia: ¿Podrías decir el número? ¿y el nombre de las golosinas que consumes habitualmente?

.....

BEBIDAS

ALIMENTOS	NUNCA O CASI NUNCA	VECES AL AÑO	1 - 3 VECES AL MES	1 VEZ SEMANA	2-4 VEZ SEMANA	5-6 VEZ SEMANA	1 VEZ AL DÍA	2-3 VECES AL	4 - 5 VECES AL	MÁS DE 6 VECES DÍA
Refrescos de Cola (1 botellín, 20 cc)										
Refrescos de Naranja (1 botellín, 20 cc)										
Zumos naturales (1 vaso, 200 cc)										
Zumos comerciales (1 vaso, 200 cc)										
Mosto (100 cc)										
Infusiones (50 cc)										
Otros (especificar)										
Otros (especificar)										
Otros (especificar)										

Las diferentes comidas: ¿te gustan todas?.....Indica alimentos que no tomas porque no te gustan o porque tu salud no te lo permite. En este último caso indica que motivo te lo impide.

.....

.....

.....

¿Cuál/les son tus comidas favoritas?.....

.....
.....

¿Cuántas veces la/s sueles comer?.....

¿Dónde comes habitualmente?

- Casa
- Colegio
- Fuera de casa, en

¿Sueles merendar? ¿A qué hora meriendas?..... ¿Qué meriendas?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de embutido | <input type="checkbox"/> Leche |
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de nocilla | <input type="checkbox"/> Zumo |
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de queso | <input type="checkbox"/> Fruta |
| <input type="checkbox"/> Pan y chocolate | <input type="checkbox"/> Galletas |
| <input type="checkbox"/> Frutas | <input type="checkbox"/> Bollería (palmera, raqueta,...) |
| <input type="checkbox"/> Bollicao | <input type="checkbox"/> Donuts |

Otros.....

¿Qué sueles tomar a media mañana?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> No como nada | <input type="checkbox"/> Galletas |
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de embutido | <input type="checkbox"/> Bollería (Palmera , Raqueta,...) |
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de nocilla | <input type="checkbox"/> Donuts o similares |
| <input type="checkbox"/> Bocadillo de queso | <input type="checkbox"/> Patatas fritas |
| <input type="checkbox"/> Pan y chocolate | <input type="checkbox"/> Alguna chuchería como..... |
| <input type="checkbox"/> Frutas | <input type="checkbox"/> Otros..... |
| <input type="checkbox"/> Zumo | |

¿Tomas suplementos de vitaminas, minerales u otros? Si No

En caso afirmativo podrías decirme quien te los ha recetado.....

¿Cuál es el nombre del producto o productos?.....

¿Cuál ha sido el motivo?.....

¿Has realizado o realizas alguna dieta? :

Si, alguna vez, pero no en la actualidad. Si, en estos momentos sigo una dieta. No

¿Por qué causa?.....

¿Quién te la ha prescrito?.....

¿Tomas algún medicamento?.....¿Cuál?.....

Motivo

¿Durante cuanto tiempo lo debes tomar?.....

Señala cualquier otro hábito que pueda afectar a tu alimentación.....

.....

Para cualquier duda o consulta:

Sara R. Alonso de la Torre: 947-259003 salonso@ubu.es

M^a Mar Cavia: 947-259003 mmcavia@ubu.es

Rebeca Gutiérrez: 947 257701 rebegutierrez80@gmail.com

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

ANEXO II. MODELO DE CUESTIONARIO DE ACTIVIDADES

DIARIO DE ACTIVIDADES

DE LUNES A VIERNES:

ESTUDIO

¿A qué hora te levantas?.....Entras al instituto a las..... ¿En qué curso estás?.....

¿A qué distancia está el instituto de tu casa? (Si no lo sabes pon el nombre de la calle donde vives y el de tu colegio):

.....

¿Cómo vas a tu centro de estudio?..... ¿Cómo regresas a casa?.....

¿A qué hora sales del instituto?.....

En el caso de tener horario de mañana y tarde indica las distintas horas de entrada y salida:

.....

¿Después o antes de comer realizas alguna actividad?.....

¿Cuál?.....

¿Cuántas horas de educación física tienes dentro de tu horario escolar tienes a la semana?....

¿Qué tipo de actividad desarrollas en esas horas?.....

.....

TIEMPO DE OCIO

¿Realizas alguna actividad fuera de tu horario escolar?.....

¿Podrías indicarla en la tabla siguiente?:

HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES

¿Cuántas horas calculas que estás sentado al día? (Cuenta también las horas de clase).....

¿Realizas algún deporte?.....En caso afirmativo indica el deporte y cuántas horas y días a la semana lo practicas:

Deporte/s:.....

Horas/día.....

Días a la semana.....

Al día: ¿Cuántas horas ves la televisión?..... ¿Y cuántas estás en el ordenador, consolas, etc.?.....

¿Cuánto tiempo dedicas al día al estudio y a hacer la tarea?

¿A qué hora te acuestas?..... ¿Duermes bien toda la noche? (Habitualmente).....

FIN DE SEMANA:

¿A qué hora te levantas?.....

¿Realizas algún deporte?.....En caso afirmativo indica cuál:

Deporte/s:.....

Horas/día.....

¿A qué hora sueles comer?.....

¿Duermes la siesta?.....En caso afirmativo:.....hora/s

¿Cuántas horas ves la televisión al día?.....

¿Cuántas estás en el ordenador, consolas?.....

¿Cuánto tiempo dedicas al estudio y a hacer la tarea?al día

¿A qué hora te acuestas?.....

¿Duermes bien toda la noche? (Habitualmente).....

Recuerda y anota todas las actividades que sueles realizar en un día normal de diario y el tiempo que dedicaste a cada una de ellas.

TIEMPO DEDICADO	ACTIVIDAD

Recuerda y anota todas las actividades que sueles realizar en un día de fiesta y el tiempo que dedicaste a cada una de ellas.

TIEMPO DEDICADO	ACTIVIDAD

OBSERVACIONES: Realiza las observaciones que consideres oportunas.

ANEXO III. MODELO DE ENCUESTA DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN NUTRICIONAL. MODIFICADO Y ADAPTADO DEL ESTUDIO ALADINO 2013 (ESTUDIO ALADINO, 2013)

HÁBITOS ALIMENTACIÓN. ADOLESCENTES

Hola. ¿Te importa contestar algunas preguntas? Nos servirán para tener información relacionada con la nutrición y hábitos de alimentación de los chicos y jóvenes de tu edad. No es necesario que escribas tu nombre.

Por favor responde el mayor número de preguntas. No te llevará más de 5 minutos.

GRACIAS POR PARTICIPAR

*Obligatorio

¿Qué edad tienes? *

¿Eres chico o chica? *

- Varón
- Mujer

1. ¿Con qué frecuencia desayunas? *

Se refiere a algo más que un vaso de leche o un zumo de fruta (y a antes de ir al colegio o instituto)

- Todos los días
- 5 ó 6 días en semana
- De 2 a 4 días en semana
- Sólo fines de semana (sábado y/o domingo)
- Un día a la semana
- Alguna vez (menos de un día por semana)
- Nunca desayuno

2. ¿Qué sueles tomar en el desayuno? *

Puedes señalar un máximo de tres respuestas

- Tostadas
- Bollería
- Fruta
- Leche, yogur o lácteo

4. ¿Qué grupo de alimentos no te gustan o no pruebas? *

Sin estar relacionado con alergia u otro problema médico (no señales más de tres respuestas)

- Pescado
- Carne
- Huevo
- Leche
- Yogur o derivados lácteos
- Legumbres
- Fruta
- Verduras
- Bollería o Dulces
- Pasta (macarrones, espaguetis,...)
- Hamburguesa
- Pizza
- Todos estos me gustan

5. ¿Cuál crees que es la causa de que no te guste?

- Me sienta mal
- Me cuesta prepararlo (pelar fruta, limpiar el pescado, etc...)
- Me cuesta masticarlo
- Está malo
- Huele mal
- Me da asco

6. ¿Y qué grupo de alimentos te gusta más? *

Puedes señalar un máximo de tres respuestas

- Pescado
- Carne
- Huevo
- Leche
- Yogur y derivados lácteos
- Legumbres
- Fruta
- Verduras
- Bollería o Dulces
- Pasta (macarrones, espaguetis,...)
- Hamburguesa
- Pizza

ANEXO IV. ARTÍCULO: “RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y LA PRÁCTICA DEPORTIVA EN ADOLESCENTES”



Original/*Deporte y ejercicio*

Relación entre la composición corporal y la práctica deportiva en adolescentes

Rebeca Gutiérrez, Lourdes Aldea, María del Mar Cavia y Sara Raquel Alonso-Torre

Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias. Universidad de Burgos, Burgos, España.

Resumen

Introducción: conocer de forma precisa la composición corporal es importante para evaluar el estado nutricional de los adolescentes para así valorar cómo influye la práctica deportiva en este colectivo.

Objetivos: evaluar en un grupo de adolescentes la influencia de la práctica regular de ejercicio físico sobre su composición corporal.

Métodos: se evaluaron 77 adolescentes varones entre 12 y 13 años. Se midió: peso, altura, pliegue cutáneo triplicital (PCT), perímetro de la muñeca y del brazo relajado y cintura umbilical. El porcentaje de grasa corporal (%GC) se estimó utilizando diferentes ecuaciones (Siri, Siri modificado, Lohman, Johnston, Deurenberg IMC, porcentaje de grasa a partir del ICT). También se usó un equipo de bioimpedancia eléctrica.

Resultados: no se encontraron diferencias significativas en el IMC entre ambos colectivos. La prevalencia de sobrepeso y obesidad varió según las tablas de percentiles utilizadas. Hubo diferencias significativas en el PCT entre ambos grupos, siendo mayor en los no deportistas ($p < 0,05$), así como en el porcentaje de grasa corporal. No se observaron diferencias significativas entre los valores de grasa corporal obtenidos por las ecuaciones de Siri modificado, Lohman y bioimpedancia en ninguno de los dos colectivos estudiados.

Discusión: el %GC fue mayor entre el colectivo de no deportistas, así como el valor de PCT a un mismo valor de IMC. Se determinó que el colectivo deportista obtuvo un mejor estado nutricional que el colectivo no deportista. Independientemente del método utilizado, los resultados deben interpretarse con cautela al evaluar la composición corporal de los adolescentes.

(Nutr Hosp. 2015;32:336-345)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.9112

Palabras clave: *Composición corporal. Porcentaje de grasa corporal. Índice de masa corporal. Pliegue triplicital. Bioimpedancia.*

Correspondencia: Sara Raquel Alonso de la Torre.
Área de Nutrición y Bromatología.
Facultad de Ciencias/Universidad de Burgos (Spain).
Pl. Misael Bañuelos s/n, 09001.
E-mail: salonso@ubu.es

Recibido: 11-IV-2015.
Aceptado: 26-IV-2015.

RELATION BETWEEN THE BODY COMPOSITION AND THE SPORTS PRACTICE IN TEENAGERS

Abstract

Introduction: knowing precisely body composition is important in assessing the nutritional status of adolescents in order to evaluate how it affects the sport practice in this group.

Objectives: to evaluate the influence of regular physical exercise in a group of adolescents in their body composition.

Methodology: 77 male adolescents between 12 and 13 years were evaluated. Weight, height, triceps skinfold (PCT), wrist perimeter, the relaxed arm and umbilical waist were evaluated. The body fat percentage (% BF) was estimated using different equations (Siri, Siri modified, Lohman, Johnston, Deurenberg BMI, body fat percentage from ICT). Electrical bioimpedance equipment was also used.

Results: no significant differences in BMI between the two groups were found. The prevalence of overweight and obesity varied by percentile tables used. Differences in the PCT and the percentage of body fat between groups were significant; it was higher in non-athletes ($p < 0.05$). No significant differences between the values of body fat were obtained by modified equations Siri, Lohman and bioimpedance, in none of the two groups studied.

Discussion: the % BF was higher in the group of non-athletes, as well as the value of PCT to the same value of BMI. It was determined that the collective athlete got a better nutritional status than the non-athletic collective. Regardless of the method used, results should be interpreted with caution in assessing body composition of adolescents.

(Nutr Hosp. 2015;32:336-345)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.9112

Key words: *Body composition. Body fat percentage. Body mass index. Triceps skinfold. Bioimpedance.*

Abreviaturas

%GC: Porcentaje de grasa corporal.
PCT: Pliegue tricípital.
PCI: Perímetro umbilical.
IMC: Índice de masa corporal.
P: Percentil.
ICT: Índice cintura talla.
D: Deportistas.
ND: No deportistas.

Introducción

La adolescencia es una etapa decisiva en la adquisición y consolidación de hábitos de vida saludables que sean la base sobre la que se asienten muchas conductas del futuro. En el periodo en el que el adolescente va madurando, los modelos que le muestre la sociedad van a resultar muy atractivos e influyentes y serán adaptados posteriormente como referentes en la época adulta. Por ello es tan importante inculcar hábitos de promoción de la actividad física en este periodo de la vida¹.

En general, los adolescentes son un colectivo que muestra una gran predisposición al ejercicio físico, sobre todo en chicos, que lo utilizan como modo de diversión y competitividad. Sin embargo, la realidad es que aunque los adolescentes perciben el ejercicio físico como algo positivo y beneficioso, los resultados de diferentes estudios muestran que la práctica del mismo no es suficiente y que el nivel de sedentarismo ha aumentado progresivamente en este colectivo².

Un estudio de referencia en España es el estudio enKid, realizado sobre 3.534 personas de entre 2 y 24 años de edad y en él se observa que el 15,9% de la población española estudiada es obesa³. Dentro de este dato hay que señalar que esta obesidad es mayor en varones (15,6%) que en mujeres (12%). Donde se alcanzan las cifras más significativas es en el grupo de 6 a 13 años, con una prevalencia de obesidad del 16,1%, y el 26,3% tiene sobrepeso. Además, este estudio nos muestra la relación entre el sedentarismo y otra serie de factores sociales⁴. Se observa que alrededor del 70% de los niños y adolescentes españoles no realizan actividad física regular en su tiempo libre, especialmente las chicas. Con la edad, se produce un aumento de la actividad física hasta los 10-13 años, y a partir de entonces disminuye su práctica. El nivel socioeconómico y el nivel de estudios de la madre influyen positivamente en el grado de actividad física de la población.

Estudios más recientes como el estudio ALADINO 2011⁵ realizado en niños de 6 a 9,9 años y el ALADINO 2013⁶ realizado en niños de 6 a 8 años, tomando como referencia las tablas de Orbegozo 1988, han encontrado unos valores de obesidad del 16,8 y del 15,0% respectivamente, siendo mayor la obesidad en varones que en mujeres. Al igual que en el estudio en-

Kid, se observa que presentan más obesidad aquellos niños que dedican un mayor número de horas a actividades sedentarias^{4,5,6}.

Numerosos estudios y autores se han centrado en esta problemática del sedentarismo y su posible relación con otras patologías como puede ser la obesidad, enfermedades crónicas^{7,8} o incluso la incidencia de osteopenia debido a la ausencia de ejercicio físico en la adolescencia que recogió el estudio HELENA⁹.

Todos los estudios realizados y las conclusiones sobre sedentarismo se ven reforzadas con los resultados que aporta el proyecto AVENA¹⁰ que tomó una muestra muy significativa de 2.859 adolescentes de varias ciudades españolas. Los datos de este estudio refieren que el grado de sedentarismo es mayor en mujeres que en varones. Otros autores han planteado una correlación entre sedentarismo y hábitos no saludables como el consumo de tabaco^{11,12}.

En España, el estudio AFINOS¹³ constata que el sedentarismo en adolescentes está asociado a factores de riesgo cardiaco, sobre todo en aquellos que son obesos. También destaca que la adiposidad abdominal tiene más relación con la aparición de estos problemas cardiacos.

En el presente estudio se ha considerado evaluar la influencia de la práctica regular de ejercicio físico en un grupo de adolescentes, sobre su composición corporal.

Muestra

La muestra a estudiar se compone de 77 adolescentes varones de entre 12 y 13 años. Este colectivo se ha dividido en dos grupos, uno formado por 48 adolescentes que no practican ningún deporte reglado (denominados a partir de ahora como “no deportistas” o ND) y otro integrado por 29 adolescentes que practican fútbol durante una media de 2-3 horas semanales, además de 45 minutos de partido, en un club deportivo de la ciudad de Burgos, federados en la categoría de infantiles (denominados como “deportistas” o D).

Todos los padres y tutores dieron consentimiento por escrito para que los adolescentes participasen en el estudio.

Metodología

La recogida de datos se realizó durante el curso académico 2013-2014. Se tomaron diversas variables antropométricas que se realizaron según el protocolo establecido por el I.S.A.K., cuyas recomendaciones han sido aceptadas en nuestro país por el G.R.E.C. (Grupo Español de Cineantropometría)¹⁴. En concreto se midieron los siguientes parámetros: peso, altura, perímetros de muñeca, de brazo relajado y cintura umbilical, pliegue tricípital (PCT) y además valores de porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia.

Para la evaluación de las variables de interés se utilizaron: un tallímetro Pespersion para la altura, una báscula Tanita BF 350 para el peso y el porcentaje de grasa mediante bioimpedancia, una cinta métrica para los distintos perímetros y un plicómetro Holtain LTD para el pliegue tricípital.

A partir de los parámetros medidos se procedió a realizar los siguientes cálculos: el Índice de Masa Corporal (IMC), la densidad corporal según el pliegue tricípital (PCT), la relación cintura-talla y el porcentaje de grasa según distintas ecuaciones (Siri¹⁵, Siri modificado¹⁶, Lohman¹⁷, Johnston¹⁸, Deurenberg IMC¹⁹ y a partir de la relación cintura-talla²⁰).

Con respecto al porcentaje de grasa corporal, cada ecuación se basó en un parámetro diferente. Así, las ecuaciones de Siri, Siri modificado y Lohman usan la densidad por el PCT, la de Deurenberg calcula la grasa corporal a partir del IMC y la de Johnston utiliza tanto el IMC como el PCT.

Con el fin de valorar la situación nutricional de los adolescentes se emplearon diversas tablas de percentiles, en función de los distintos parámetros antropométricos: las tablas del estudio enKid²¹, tablas de Orbegozo²², OMS²³, las de Frisancho²⁴ y las de McCarthy^{25,26} (Tabla I). Se tomaron como referencia aquellos valores en función de los puntos de corte que destacan cada una de las referencias bibliográficas.

Análisis estadístico

Para el análisis los datos son estratificados en dos grupos: deportistas (D) y no deportistas (ND). Las variables continuas se expresan como media y desviación estándar (SD). El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI.

Se utilizó un test T para establecer la significación de las comparaciones entre medias. Además se realizó una prueba ANOVA ($p < 0,05$) seguida de un test LSD para estudiar la existencia de diferencias significativas entre las distintas ecuaciones y técnicas empleadas para la determinación de la grasa corporal. Por último se aplicó un análisis de correlación de Spearman ($p < 0,001$) para comprobar la asociación entre el IMC, el PCT, el perímetro de la cintura, la relación cintura-talla y el % de grasa obtenido por las distintas ecuaciones.

Resultados

La muestra tiene una edad media de $12,5 \pm 0,5$ años ($12,6 \pm 0,5$ en deportistas y $12,4 \pm 0,5$ en no deportistas).

En primer lugar, para determinar la constitución física de la muestra, se toma como referencia la circunferencia de la muñeca. El valor medio del colectivo es de $15,1 \pm 1,4$ cm (valores entre 12,0 y 22,0 cm). En ambos colectivos se obtienen medidas similares no habiendo diferencias significativas entre ellos, aunque es mayor en deportistas ($15,3 \pm 0,9$ cm, valores entre 13,0 y 17,0) que en no deportistas ($15,0 \pm 1,6$ cm, valores entre 12,0 y 22,0). Al percentilar estos datos²¹, en el colectivo deportista se encuentra mayor número de sujetos en percentiles centrales (92,8% frente a 91,6% en no deportistas), presentando el colectivo de los no deportistas, un mayor número de individuos con constituciones pequeñas (4,2% en ND frente a 3,6% en D con $< P5$) y grandes (4,2% en ND frente a 3,6% en D con $> P85$).

Posteriormente, se analizaron los valores medios obtenidos de altura, peso e IMC que se muestran en la tabla II.

Tabla I				
Tablas de percentiles utilizadas para la clasificación de los sujetos en función de los parámetros				
PERÍMETRO MUÑECA	IMC	PCT	PERCENTIL GRASA	PERÍMETRO UMBILICAL
EnKid ²¹	ORBEGOZO ²²	EnKid ²¹	McCARTHY ²⁵	EnKid ²¹
	OMS ²³	FRISANCHO ²⁴		ORBEGOZO ²²
				McCARTHY ²⁶

Tabla II						
Valores medios de edad, altura, peso e IMC						
	ALTURA (m)		PESO (kg)		IMC (kg/m ²)	
	Media±SD	Rango	Media±SD	Rango	Media±SD	Rango
D	1,60±0,08	1,42-1,74	49,1±7,9	32,6-62,7	19,1±1,8	14,7-22,0
ND	1,54± 0,08	1,31-1,71	45,4±8,4	26,7-69,5	19,0±2,4	15,5-25,0
TOTAL	1,59±0,09	1,31-1,74	46,8±8,3	26,7-69,5	19,0±2,2	14,7-25,0

Se observa que el colectivo de deportistas presenta un peso y una altura mayores al colectivo no deportista, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos colectivos en relación a estos parámetros. En cuanto a los valores de IMC, no se observaron diferencias entre ambos colectivos, si bien en el colectivo ND se alcanzaban valores más altos.

Con el fin de valorar el estado nutricional de los adolescentes en función del IMC, se percentilaron estos valores según las tablas de Orbegozo²² y las tablas de la OMS²³, obteniéndose resultados distintos (Tabla III). Así, las tablas de Orbegozo nos muestran un mayor número de individuos que se encuentran dentro del bajo peso, tanto para el colectivo de deportistas como para el de no deportistas y en la normalidad para el colectivo de deportistas que las tablas de la OMS. Éstas últimas reflejan un mayor número de sujetos que se encuentran dentro de los parámetros del sobrepeso y obesidad.

Independientemente de la tabla empleada, la mayor parte de los adolescentes valorados se encuentra

en una situación nutricional adecuada según el IMC, siendo mayor el porcentaje de deportistas que de no deportistas en esta situación según las tablas de Orbegozo²² y observándose porcentajes semejantes en ambos colectivos según OMS²³.

Con respecto al PCT, se obtuvieron valores medios de $10,0 \pm 3,4$ mm (valores entre 6,2 y 18,3 mm) en el colectivo de deportistas y de $11,9 \pm 3,9$ mm (valores entre 6,0 y 23,0 mm) en el colectivo de no deportistas, existiendo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos, para este parámetro.

Con el fin de valorar la situación nutricional del grupo estudiado, se percentilaron los valores de PCT según las tablas del estudio enKid²¹ y las de Frisancho²⁴ (Tabla IV). Independientemente de la tabla escogida, la mayor parte del colectivo estudiado se encuentra en valores de normalidad; sin embargo se encuentran algunas diferencias, ya que según enKid, una parte de los adolescentes estudiados estarían en situación de desnutrición, mientras que no habría ninguno en esta situación según Frisancho.

Tabla III

Situación nutricional de los adolescentes en función del IMC, según distintas tablas de percentiles

COLECTIVO	ORBEGOZO ²²		OMS ²³	
	% D	% ND	% D	% ND
Desnutrición	6,7	10,4	3,4	0
Normal	83,3	68,7	63,2	68,8
Sobrepeso	10,0	14,6	33,4	20,8
Obesidad	0	6,3	0	10,4
GLOBAL	% TOTAL		% TOTAL	
Desnutrición	9,0		1,3	
Normal	74,4		66,7	
Sobrepeso	12,8		25,6	
Obesidad	3,8		6,4	

Tabla IV

Situación nutricional de los adolescentes en función del PCT, según distintas tablas de percentiles

COLECTIVO	enKid ²¹		FRISANCHO ²⁴	
	% D	% ND	% D	% ND
Desnutrición	6,9	6,3	0	0
Normal	93,1	89,5	100	98,0
Sobrepeso	0	4,2	0	2,0
Obesidad	0	0	0	0
GLOBAL	% TOTAL		% TOTAL	
Desnutrición	6,5		0	
Normal	90,9		98,7	
Sobrepeso	2,6		1,3	
Obesidad	0		0	

Al comparar los dos colectivos, se observa que en deportistas no hay ningún individuo en situación de sobrepeso u obesidad, independientemente de la tabla escogida, y sí en el caso de los no deportistas, siendo mayor este porcentaje según enKid. Ambas tablas nos demuestran que el colectivo de deportistas muestra mayor número de sujetos en el rango de la normalidad y de desnutrición y menor en el grupo de sobrepeso.

Posteriormente, analizando el perímetro del brazo no dominante, se obtuvieron datos superiores en deportistas frente a los no deportistas (23,2±2,1 cm frente a 22,8±2,8 cm, respectivamente) no hallándose diferencias significativas.

Al percentilar el perímetro del brazo no dominante según las tablas de Frisancho²⁴, se obtiene que no hay sujetos que presenten valores por encima del P85 en ambos colectivos, aunque sí hay mayor número de sujetos que presentan un P<5 en el colectivo de los deportistas (8,3% en deportistas frente a 3,6% en no deportistas), estando de acuerdo con el resultado anterior de menor valor de PCT en este grupo.

Una vez valorada la situación de los individuos objeto de estudio según el IMC y el PCT, es interesante valorar su composición corporal. Para ello, a partir de las medidas antropométricas realizadas y con el empleo de diversas ecuaciones, se determinó el porcentaje de grasa corporal. Los valores obtenidos, junto con los determinados por bioimpedancia, se recogen en la tabla V. Se observa que se obtienen valores de grasa corporal superiores en el colectivo de no deportistas, independientemente del método utilizado, si bien solo existen diferencias significativas (p<0,05) entre los dos colectivos al emplear las ecuaciones de Siri, Siri modificado y Johnston.

Con el fin de estudiar si existen diferencias entre las distintas ecuaciones y técnicas empleadas, se realizó un ANOVA, encontrándose diferencias significativas (p<0,05) entre los distintos métodos, tal y como muestra la tabla V.

La figura 1 muestra los gráficos de caja y bigotes de los distintos métodos empleados para calcular la grasa corporal para ambos colectivos. Se observa que la

Tabla V
Valores de % de grasa en función de la ecuación o técnica utilizada

% GRASA CORPORAL	D		ND		GLOBAL	
	Media±SD	Rango	Media±SD	Rango	Media±SD	Rango
Deurenberg IMC	17,8±2,6c	11,6-22,0	18,1±3,6c	12,9-27,1	18,0±3,3c	11,6-27,1
Siri	15,2±3,7b	10,2-23,1	17,3±3,9c	9,8-25,9	16,5±3,9b	9,8-25,9
Siri modificado	12,0±3,9a	6,8-20,3	14,2±4,1a	6,4-23,1	13,4±4,1a	6,4-23,1
Lohman	11,7±3,8a	5,2-20,6	12,8±4,1a	4,8-21,8	12,3±4,0a	4,8-21,8
Johnston	22,0±6,2d	15,3-34,5	26,7±6,3b	15,6-45,1	24,9±6,6d	15,3-45,1
ITC	18,6±2,6c	14,6-23,7	19,1±3,7c	10,9-34,2	18,9±3,3c	10,9-34,2
Bioimpedancia	13,4±3,4a,b	6,6-19,5	13,9±5,4a	5,4-32,3	13,7±4,7a	5,4-32,3
MEDIA	15,8±5,3	5,2-34,5	17,4±6,3	4,8-45,1	16,8±6,0	4,8-45,1

Letras minúsculas indican diferencias significativas (p<0,05) entre métodos, para un mismo colectivo.

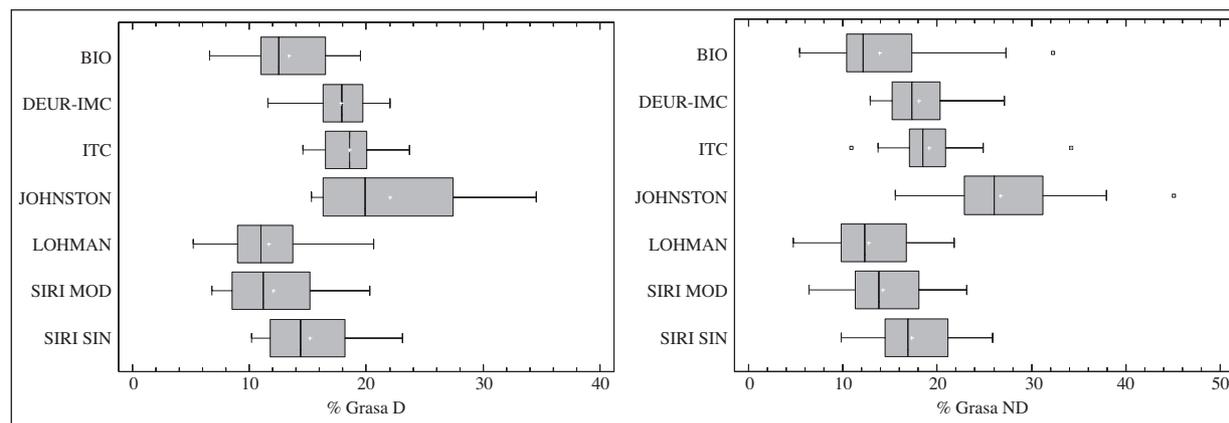


Fig. 1.—Porcentaje de grasa de ambos colectivos determinado por diferentes ecuaciones.

ecuación de Johnston da valores superiores a las otras técnicas.

En ambos colectivos se ha observado que entre los valores de grasa corporal reportados por bioimpedancia, Siri modificado y Lohman no existen diferencias significativas. También se ha observado que no existen diferencias entre los valores obtenidos por Deurenberg-IMC y la fórmula a partir del índice cintura-talla.

Se han encontrado correlaciones positivas entre las distintas técnicas empleadas para la determinación de grasa corporal ($p < 0,0001$), excepto entre la ecuación de Deurenberg-IMC y la de Johnston. Destacan en este sentido las correlaciones encontradas entre Bioimpedancia y el resto de las técnicas empleadas.

Si se analiza la situación nutricional de los adolescentes según su porcentaje de grasa corporal, según las tablas de McCarthy²⁵ (Tabla VI), el número de individuos que se sitúan en el rango de la normalidad es variable en función de la ecuación, pero de nuevo, el número de individuos en situación de exceso de grasa corporal es mayor en el colectivo de los no deportistas

Con el fin de valorar la distribución de la grasa corporal se valoró la cintura umbilical. Este parámetro resultó ser mayor en deportistas que en no deportistas ($70,3 \pm 3,2$ cm con valores entre 63,5 y 76,0 cm, frente a $68,6 \pm 5,5$ cm con valores entre 55,0 y 84,0 cm, respectivamente) aunque no hubo diferencias significativas entre ambos colectivos. La relación cintura/cadera obtuvo valores iguales en ambos colectivos ($0,80 \pm 0,05$).

Al percentilar los datos del valor de la cintura umbilical mediante diferentes tablas de referencia como son las del estudio enKid²¹, Orbeagozo²² y McCarthy²⁶ se obtenían resultados dispares (Tabla VII). Las tablas de McCarthy son las que dan mayor número de individuos con distribución central de la grasa. Al comparar los dos colectivos encontramos mayor número de individuos dentro del colectivo no deportista por encima del percentil 90 para las tablas de Orbeagozo y especialmente para las de McCarthy. Por ello se puede determinar, que aunque el valor medio de la cintura umbilical sea superior en deportistas, el número de sujetos que presentan valores de cintura umbilical

Tabla VI
Clasificación de los individuos en función de su porcentaje de grasa²⁵

	SITUACIÓN	%G D IMC	%G Siri	%G Siri M	%G Loh	%G John	%G ICT	%G Bio
D	MB	14,3	21,4	57,2	58,6			50
	SA	85,7	71,4	42,8	41,4	58,6	92,8	50
	EL		7,2			13,1	7,1	
	OB					27,6		
ND	MB	16,7	6,3	33,3	41,7		2,1	50
	SA	77,1	81,2	64,5	58,3	18,7	83,3	43,7
	EL	6,2	12,5	2,2		33,3	12,5	4,2
	OB					48,0	2,1	2,1
GLOBAL	MB	15,8	11,8	42,1	48		1,3	48,7
	SA	80,3	77,7	56,6	52	33,7	86,8	47,4
	EL	3,9	10,5	1,3		26	10,5	2,6
	OB					40,3	1,3	1,3

Dónde: D IMC = Deurenberg IMC, Siri M = Siri modificado, Loh = Lohman, John = Johnston, ICT = Índice cintura-talla, Bio = Bioimpedancia; MB = Muy bajo, SA = Saludable, EL = Elevado y OB = Obesidad.

Tabla VII
Porcentaje de individuos con distribución central de la grasa según bibliografía^{21,22,26}

COLECTIVO	EnKid ²¹		Orbeagozo ²²		McCarthy ²⁶	
	% D	% ND	% D	% ND	% D	% ND
P>90	0	0	0	2,1	17,2	29,2
GLOBAL	% TOTAL		% TOTAL		% TOTAL	
P>90	0		1,3		24,7	

elevados es significativamente superior en individuos no deportistas.

Considerando otro parámetro como es el índice cintura/talla, se obtuvieron valores similares en ambos colectivos. Para los deportistas el valor medio fue $0,44 \pm 0,02$ y en el caso de no deportistas, el valor fue de $0,45 \pm 0,03$, no hallándose diferencias significativas entre ambos. En ambos colectivos, este valor medio es inferior a 0,48 que es el punto de corte considerado como sobrepeso^{20,27}. Según este parámetro, en el colectivo de no deportistas encontraríamos un 10,7% de individuos con una distribución central de la grasa frente a un 8,3% en deportistas.

La correlación entre el porcentaje de grasa determinado por las distintas técnicas y los diferentes parámetros antropométricos resultó significativa en la mayor parte de los casos (Tabla VIII). Además, se encontraron correlaciones significativas entre el IMC y el PCT ($r = 0,4810$, $p < 0,0001$), entre el IMC y el PCI ($r = 0,6679$, $p < 0,0001$), entre el IMC y el ICT ($r = 0,4316$, $p < 0,001$) y entre el ICT y el PCT ($r = 0,5283$, $p < 0,0001$).

Discusión

En este estudio se han aplicado diferentes técnicas antropométricas a un colectivo de individuos varones, de edades comprendidas entre 12 y 13 años. El principal objetivo ha sido determinar si el ejercicio físico en este rango de edades ejerce un efecto significativo sobre la composición corporal.

Al igual que en el estudio de Hammami²⁸, que comparaba características antropométricas de dos grupos de adolescentes, unos que practicaban fútbol de forma reglada y otros que no realizaban ninguna práctica deportiva oficial, sí que se han hallado diferencias significativas en el peso y la talla entre ambos grupos, siendo mayor en el colectivo deportista. Esto apoya la idea de que el ejercicio físico estimula el crecimiento²⁹ y que, en concreto, aquellos niños y adolescentes que practican fútbol son más altos³⁰ y tienen menor peso corporal³¹.

Al evaluar los resultados referentes al resto de variables antropométricas sobre la situación nutricional,

se llega a la conclusión que existen diferencias en función de las tablas utilizadas. En relación al IMC, en nuestro caso las tablas de la OMS muestran un mayor porcentaje de la población en situación de sobrepeso que las tablas de Orbegozo. Se considera más adecuado utilizar tablas propias de la población de referencia²². El colectivo tiene un valor medio de IMC que se sitúa dentro de la normalidad. La muestra en general presenta un 13,2% de individuos con sobrepeso y un 3,9% de sujetos con obesidad. Estos datos se alejan de los presentados por el estudio enKid³ en los que se obtenía una prevalencia de obesidad del 16,1% y de un 26,3% sobrepeso. También se alejan de las cifras que presentan otros estudios como los llevados a cabo por el estudio AVENA³² (25,7% de obesidad en varones) y otros autores^{33,34} en los que los datos de sobrepeso y obesidad son más altos.

En lo que se refiere a la influencia de la práctica deportiva, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los valores medios de IMC entre ambos colectivos. Sin embargo, sí se obtuvieron resultados como en el estudio desarrollado por Gortmaker en Estados Unidos³⁵, detectando una mayor proporción de individuos con sobrepeso y obesidad entre los más jóvenes que no realizaban ninguna práctica deportiva.

El valor medio del PCT para la muestra en general fue ligeramente inferior al obtenido en estudios llevados a cabo para este rango de edad ($13,2 \text{ mm}^{36}$; y $12,0 \text{ mm}^{37}$). Al comparar el valor medio de PCT entre ambos colectivos, se hallan diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo mayor en el colectivo de los no deportistas y pudiendo ser indicativo de que el porcentaje de grasa corporal es más elevado.

Una vez calculados los diferentes valores de grasa corporal, el valor medio para todo el colectivo utilizando todos los métodos (bioimpedancia, Siri, Siri modificado, Lohman, Johnston, Deurenberg IMC e ITC) fue de 16,8%. Estos datos estarían en el rango de los obtenidos por el grupo de Rodríguez³⁸, que analizando el porcentaje de grasa corporal en niños de 9 a 14 años obtienen una media de valores que van en el intervalo del 14 al 18% y sería inferior al que muestran otros estudios para el mismo rango de edad^{39,40,41}. La SEEDO⁴² considera que el valor de grasa corporal para esta edad debe ser inferior al 20%.

Tabla VIII
Coeficiente de correlación de Spearman entre diversos parámetros antropométricos y el porcentaje de grasa calculado a partir de distintas ecuaciones y bioimpedancia ($p < 0,0001$)

	%G D IMC	%G Siri	%G Siri M	%G Loh	%G John	%G ICT	%G Bio
IMC	0,9924	0,4789	0,4813	0,5576		0,4346	0,7501
PCT	0,5049	0,9999	0,9998	0,9741	0,9019	0,5138	0,6619
PCI	0,6493					0,5786	0,4290
ICT	0,4384	0,5277	0,5305	0,5387	0,5704	0,9920	0,4620

Dónde: D IMC = Deurenberg IMC, Siri M = Siri modificado, Loh = Lohman, John = Johnston, ITC = Índice cintura-talla, Bio = Bioimpedancia.

Si se analizan estos valores medios en función del colectivo, el porcentaje de grasa corporal en deportistas fue de 15,8 % y en no deportistas de 17,4%, encontrándose diferencias significativas entre ambos colectivos. Este hecho nos lleva a indicar que la práctica del ejercicio físico tiene incidencia en el porcentaje de grasa corporal^{43,44}.

En relación a cuál es el método de elección para determinar el porcentaje de grasa corporal, en ocasiones es complejo y dependerá del colectivo. En cuanto a los valores obtenidos de grasa corporal, muchos de ellos fueron determinados en base al valor del PCT (Siri, Siri modificado, Lohman y Johnston). Obtener directamente la grasa corporal es difícil, ya que métodos de determinación más precisos como son el de energía dual (DXA), son de elevado coste y en ocasiones, se utilizan únicamente en centros de investigación. Aunque en la práctica se utiliza el IMC como indicador directo de la grasa corporal, el problema es que éste no predice el porcentaje de grasa corporal⁴⁵. Si bien la SEEDO recomienda la medida de los pliegues cutáneos y la ecuación de Siri para la estimación del porcentaje de grasa corporal⁴² diversos autores^{46,47} proponen la ecuación de Slaughter como la ecuación de referencia para determinar el porcentaje de grasa corporal en adolescentes. En nuestro caso, ha sido imposible recoger la medida de los cuatro pliegues y se ha tomado el pliegue tricípital como valor de referencia^{48,49} por lo que no se ha aplicado dicha ecuación al estudio.

Los datos obtenidos demuestran que, independientemente del colectivo evaluado, hay una serie de ecuaciones entre las que no existen diferencias significativas en la estimación del porcentaje de grasa corporal, como son la ecuación de Siri modificado, Lohman y el análisis mediante bioimpedancia. En esta línea, es importante señalar que la bioimpedancia correlaciona positivamente con los otros métodos empleados para valorar el estado nutricional, por lo que puede considerarse como un método válido para estimación de la grasa corporal ($p < 0,0001$), si bien esta correlación es más fuerte con las ecuaciones de Siri modificado, Lohman y Deurenberg IMC.

Diversos autores afirman que la bioimpedancia no es un método de referencia en niños, adolescentes y adultos delgados porque da valores inferiores al porcentaje de grasa real que pueden llegar a ser hasta un 0,63% menor⁴⁹. En nuestro caso, este método parece dar resultados fiables. Otros autores sí consideran utilizar la bioimpedancia en edades infantiles. Por ejemplo, los datos obtenidos en el estudio epidemiológico NHANES III demuestran una correlación entre las medidas de porcentaje de grasa corporal mediante bioimpedancia y las obtenidas con antropometría⁵⁰.

Independientemente del método utilizado, las diferencias encontradas entre la antropometría tradicional y la bioimpedancia, dependen mucho de las variaciones individuales y de la etapa de la adolescencia^{51,52}.

Si se estudia cómo es la distribución de la grasa corporal, se considera una herramienta muy útil la medida

del perímetro de la cintura ya que autores afirman que la grasa abdominal está íntimamente relacionada con riesgo de enfermedades de tipo cardiovascular como la hipertensión y la resistencia a la insulina siendo causa de diabetes tipo II^{53,54}. En nuestro estudio, el colectivo obtiene un valor medio de 69,3±4,8 cm, valor similar al obtenido por Aznar y colaboradores⁵⁵ que estiman como valor medio de su muestra 68 cm, y al estudio de Carmenate⁵⁶ realizado en adolescentes madrileños que fue de 69 cm. El perímetro de la cintura fue mayor en adolescentes sedentarios como muestran otros estudios⁵⁸.

Es interesante valorar el IMC junto con el perímetro de la cintura, ya que algunos estudios⁵⁷ afirman que existe alto grado de correlación entre ambos. En esta línea, es importante añadir que, en nuestro caso, mediante el análisis de correlaciones, se obtuvo una correlación positiva ($p < 0,0001$) entre el IMC y los otros métodos empleados para la valoración del estado nutricional (PCI, PCT y el % de grasa determinado por bioimpedancia y por las diferentes ecuaciones, excepto la de Johnston).

Otro índice que se considera actualmente de referencia, es el índice cintura/talla (ICT). Numerosos autores estiman que es eficaz en la detección del síndrome metabólico en adolescentes y niños aparentemente sanos^{59,60}. Con respecto al índice anteriormente usado (perímetro de la cintura), éste posee claras ventajas: una mayor asociación al sumatorio de pliegues y al porcentaje de grasa corporal⁶¹, por lo cual el ICT se consideraría un predictor muy adecuado de la distribución de grasa corporal. En adolescentes, se considera más actual proponer como punto de corte el valor de 0,48⁵⁶ en varones adolescentes en vez de 0,5²⁷. El valor medio del ICT tanto para el grupo como para cada uno de los colectivos estudiados es menor de 0,48 y sin diferencias significativas. Sin embargo, al igual que ocurriría con otros parámetros el número de no deportistas en situación de riesgo es mayor.

En nuestro caso se ha encontrado una asociación del ICT con el IMC, el PCT y las ecuaciones empleadas para estimar la grasa corporal ($P < 0,001$) por lo que se puede considerar un buen método para estimar la situación de riesgo nutricional.

Con todos los datos recopilados se muestra que, evidentemente, todavía queda mucho por investigar y estudiar para poder evaluar la influencia del ejercicio físico en la composición corporal de los adolescentes. Así, será importante no sólo analizar parámetros de tipo estadístico, sino buscar buenos predictores que asocien la grasa corporal con alteraciones de tipo metabólico⁶².

Agradecimientos

A la comunidad educativa del IES Cardenal López de Mendoza.

Al Burgos Club de Fútbol, en especial a los integrantes de la categoría de Infantiles, y a sus padres o tutores.

A la Fundación Caja de Burgos, por la financiación del proyecto global en el que se encuadra este estudio.

Referencias

1. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O (2004) Growth maturation and physical activity, 2nd ed. Champaign, IL: *Human Kinetics*.
2. Berjano RM, Pérez MRS, Foguet JMB. (1994). Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud, 1986-1990 (Vol. 5). Editorial CSIC-CSIC Press.
3. Serra Majem LI, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez R, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin (Barc)*. 2003; 121:725-32.
4. Serra Majem L, Ribas Barba L, García Closas R, Pérez Rodrigo C, Peña Quintana L, Aranceta Bartrina J (2002) Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. En: Serra Majem L, Aranceta J (Eds). Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid. Vol. 3. Barcelona: *Mason*, pp: 13-28.
5. Estudio ALADINO 2011: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2011. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2013.
6. Estudio ALADINO 2013: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2013. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2014.
7. Kruk J. Physical activity in the prevention of the most frequent chronic diseases: an analysis of the recent evidence. *Asian Pacific J Cancer Prev* 2007; 8: 325-338.
8. Marrodán MD, Mesa MS, Alba JA, Ambrosio B, Barrio PA, Drak L, Gallardo M, Lermo J, Rosa JM, González-Montero M. Diagnóstico de la obesidad: actualización de criterios y su validez clínica y poblacional. *An Pediatr* 2006; 65(1): 5-14.
9. Gross M, Moreno LA. Marcadores del metabolismo óseo en adolescentes españoles. Estudio HELENA. *Trauma* 2009; 21(1): 33-38.
10. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Moreno LA, González-Gross M, Wärnberg J, Grupo Avena. Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol* 2005; 58(8): 898-909.
11. Garzón PC, Fernández MD, Sánchez PT, Gross MG. Actividad físico-deportiva en escolares adolescentes. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*. 2002; (3): 5-12.
12. Tercedor P, Martín-Matillas M, Chillón P, Pérez-López JJ, Ortega FB, Wärnberg J, Ruiz JR, Delgado M, grupo AVENA. Incremento del consumo de tabaco y disminución del nivel de práctica de actividad física en adolescentes españoles. Estudio AVENA. *Nutr Hosp* 2007; 22(1): 89-94.
13. Martínez-Gómez D, Eisenmann JC, Gómez-Martínez S, Veses A, Marcos A, Veiga OL. Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Rev Esp Cardiol* 2010; 63(3): 277-285.
14. Alvero Cruz JR, Diego Acosta AM, Fernández Pastor VJ, García Romero J. Métodos de evaluación de la composición corporal: Tendencias actuales I. *Arch Med Deporte* 2004; 104: 535-40.
15. Siri WE (1961) Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Brozek J, Henschel A (Eds). Techniques for measuring body composition. Washington DC: National Academy of Sciences. *Natural Resources Council*, pp. 223-244.
16. Wells JCK, Williams JE, Chomtho S, Darch T, Grijalva-Eternod C, Kennedy K, Haroun D, Wilson C, Cole TJ, Fewtrell MS. Pediatric reference data for lean tissue properties: density and hydration age 5 to 20 y. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 610-8.
17. Lohman TG. Assessment of Body Composition in Children. *Pediatric Exercise Science* 1989; 1: 19-30.
18. Johnston JL, Leong MS, Checkland EG, Zuberbuhler PC, Conger PR, Quinney HA. Body fat assessed from body density and estimated from skinfold thickness in normal children and children with cystic fibrosis. *Am J Clin Nutr*. 1988; 48(6): 1362-1366.
19. Deurenberg P, Wetstrate JA, Seidell JC. Body mass index as a measure of body fatness: age- and sex- specific prediction formulas. *Br J Nutr*. 1991; 65: 105-114.
20. Marrodán MD, Martínez Álvarez JR, González-Montero de Espinosa ML, López-Ejeda N, Cabañas MD, Pacheco JL, Carmenate MM. Estimación de la adiposidad a partir del índice cintura talla: ecuaciones de predicción aplicables en población infantil española. *Nutr Clín Die Hosp*. 2011; 31(3): 45-51.
21. Serra L, Aranceta J, Pérez C, Moreno B, Tojo R, Delgado A, grupo AEP-SENC-SEEDO. (2002). Curvas de referencia para la tipificación ponderal. Población infantil y juvenil. Madrid.
22. Fernández C, Lorenzo H, Vrotsou K, Aresti U, Rica I, Sánchez E. (2011). Estudio de crecimiento de Bilbao. Curvas y tablas de crecimiento (Estudio transversal). Bilbao: Instituto de investigación sobre crecimiento y desarrollo. Fundación Faustino Orbeagozo.
23. World Health Organization (2006) WHO Child Growth Standards. Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. NLM classification: WS 103. Geneva.
24. Frisancho AR (Ed) (1993) Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. United States of America: The University of Michigan Press.
25. McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA. Prentice AM. Body fat reference curves for children. *Int J Obesity*. 2006; 30(4): 598-602.
26. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. Original Communications-The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr*. 2001; 55(10): 902-907.
27. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message- 'keep your waist circumference to less than half your height'. *Int J Obesity*. 2006; 30(6): 988-992.
28. Hammami MA, Ben Abderrahmane A, Nebigh A, Le Moal E, Ben Ounis O, Tabka Z, Zouhal H. Effects of a soccer season on anthropometric characteristics and physical fitness in elite young soccer players. *J Sports Sci*. 2013; 31(6): 589-596.
29. Cacciari E, Mazzanti L, Tassinari D, Bergamaschi R, Magnani C, Zappulla F, Pini R. Effects of sport (football) on growth: auxological, anthropometric and hormonal aspects. *Eur J Appl Physiol*. 1990; 61: 149-158.
30. Gil S, Ruiz F, Irazusta A, Gil J, Irazusta J. Selection of young soccer players in terms of anthropometric and physiological factors. *J Sports Med Phys Fitness*. 2007; 47: 25-32.
31. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci*. 2000; 18: 669-683.
32. González-Gross M, Castillo MJ, Moreno L, Nova E, González-Lamuño D, Perez-Llamas F. et al. Alimentación y Valoración del Estado Nutricional de los Adolescentes Españoles (Proyecto AVENA). Evaluación de riesgos y propuesta de intervención. I. Descripción metodológica del estudio. *Nutr Hosp*. 2003 (1); 18: 15-27.
33. Prado C, Fernández R, Carmenate M, Aréchiga J, Méndez B. La actividad física en preadolescentes escolares y sus repercusiones somáticas y fisiológicas. *Estudios de Antropología Biológica*. 2007; 13(2): 1025-1040.
34. Sánchez PH, Alonso JD, Sevillano PL, González MDE, Valle MI, López GM., Majem LS. Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes canarios. Relación con el desayuno y la actividad física. *Med Clin (Barc)*. 2008; 130(16): 606-610.
35. Gortmaker SL, Must A, Sobel AM, Peterson K, Colditz GA, Dietz WH. Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1996; 150: 356-362.
36. Rebato E, Salces I, San Martín L, Rosique J, Hauspie R, Susanne C. Age variations in sibling correlations for height, sitting height and weight. *Ann Hum Biol* 1997; 24(6): 585-592.

37. Hernández M, Sánchez E, Sobradillo B, Pozo J, Argente J (1995) Clinical evaluation of the nutritional status. Present day aspects. En: Ghraf R, Aggett P, Lifschitz C, Walker-Smith J, Morán J (Eds). *Infant Nutrition in Special Situations*. Ergon, Madrid, pp. 175-83.
38. Rodríguez LF, Sánchez VV, Fuentes AM, Moreno MMC, Serrano MDM. Evaluación del estado nutricional de escolares cubanos y españoles: índice de masa corporal frente a porcentaje de grasa. *Nutr Clín Die Hosp* 2012; 32(2): 58-64.
39. Casajús JA, Leiva MT, Ferrando JA, Moreno L, Aragonés MT, Ara I. Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts. Medicina de l'Esport* 2006; 41(149): 7-14.
40. Cano A, Pérez I, Cásares I, Alvarola S. Determinantes del nivel de actividad física en escolares y adolescentes: estudio OPA-CA. *An Pediatr (Barc)* 2011; 74(1): 15-24.
41. Aznar LM, Zaragoza JF, Martínez GR, Chueca AS, Sánchez MB. Masa grasa corporal en niños y adolescentes de sexo masculino. *An Esp Pediatr* 1999; 51: 629-632.
42. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Med Clin (Barc)* 1996; 107: 782-787.
43. Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Bauman M, Allison J, et al. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002; 75: 818-26.
44. Alvero J, Fernández J, Barrera J, Alvero E, Carrillo M, Martín M, Reina A. Composición corporal en Niños y Adolescentes. *Arch Med Deporte* 2009; 131: 228-37.
45. Sopher A, Shen W, Pietrobelli A (2007) Métodos de Composición Corporal Pediátrica. En: Heymsfield SB, Lohman TG, Wang Z, Going SB (Eds). *Composición Corporal*. McGraw-Hill / Interamericana SA, México DF, pp.129-39.
46. Sarria A, Garcia-Llop LA, Moreno LA, Fleta J, Morellon MP, Bueno M. Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52: 573-576.
47. Lizana AJP, Almagia FAA, Simpson LMC, Binvignat GO, Ivanovic MD, Berral De La Rosa FJ. Approximation to the Secular Tendency of the Nutritional State and Body Composition of High School Students, V Region, Chile: 1985-2010. *Int. J. Morphol* 2011; 29(2): 473-8.
48. Deurenberg P, Pieters JJJ, Hautvast JGAJ. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Brit J Nutr* 1990; 63: 293-303.
49. Flores AAA, Lelievre MCS, Barraza RO, Gutiérrez OB, Marincovich DI, Rosa F. Inconsistency between the body fat percentages estimated through anthropometric measurements and manual bioimpedance in children and adolescents. *Int J Morphol* 2011; 9(4), 1364-1369.
50. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, Lukaski HC, Friedl K, Hubbard VS. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obesity* 2002; 26: 1596-1611.
51. Nicholson JC, McDuffie JR, Bonat SH, Russell DL, Boyce KA, McCann S, Michael M, Sebring NG, Reynolds JC, Yanovski JA. Estimation of body fatness by air displacement plethysmography in African American and white children. *Pediatr Res* 2001; 50(4): 467-73.
52. Lazzar S, Boirie Y, Meyer M, Vermorel M. Which alternative method to dual-energy X-ray absorptiometry for assessing body composition in overweight and obese adolescents? *Arch Pediatr* 2005; 12(7): 1094-101.
53. Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001; 9: 179-187.
54. Pouliot MC, Després JP, Lemieux ES, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73: 460-468.
55. Aznar LM, Zaragoza JF, de Frenne LM, Solana CF, Martínez GR, Chueca AS, Sánchez MB. Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos sexos. *An Esp Pediatr* 1998; 49: 135-139.
56. Carmenate Moreno MM, Marrodán Serrano MD, Mesa Saturnino MS, González Montero de Espinosa M, Alba Díaz JA. Obesidad y circunferencia de la cintura en adolescentes madrileños. *Rev Cub Salud Pública* 2007; 33(3): 0-0.
57. Ojeda Nahuelcura R, Cresp Barría M. Correlación entre índice de masa corporal y circunferencia de cintura en una muestra de niños, adolescentes y adultos con discapacidad de Temuco, Chile. *Int J Morphol* 2011; 29(4): 1326-1330.
58. Pedrozo W, Castillo Rascón M, Bonneau G, Ibáñez de Pianesi M, Castro Olivera C, Jiménez de Aragón S, Ceballos B, Gauvry G. Síndrome metabólico y factores de riesgo asociados con el estilo de vida de adolescentes de una ciudad de Argentina, 2005. *Rev Panam Salud Pública* 2008; 24(3), 149-160.
59. Hará M, Saitou E, Iwata F, Okada T, Harada K. Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese schoolchildren. *J Atheroscler Thromb* 2002; 9: 127-32.
60. Arnaiz P, Marín A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, Acevedo M. Índice cintura estatura y agregación de componentes cardiometabólicos en niños y adolescentes de Santiago. *Rev Med Chil* 2010; 138(11): 1378-1385.
61. Rodríguez MC, Cabrera A, Aguirre-Jaime A, Domínguez S, Brito B, Almeida D, Borges C, del Castillo JC, Carrillo L, González A, Alemán JJ. El cociente perímetro abdominal/estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin (Barc)* 2010; 134 (9): 386-391.
62. Ortiz-Pérez H, Molina-Frecherio N, Castañeda-Castaneira E. Indicadores antropométricos de sobrepeso-obesidad en adolescentes. *Rev Mex Pediatr* 2010; 77(6): 241-7.