

UNIVERSIDAD DE GRANADA

**LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA
FACULTAD DE MEDICINA**



**EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA
SOBRE NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES ESCOLARES CON SOBREPESO Y
OBESIDAD DE GRANADA Y PROVINCIA**

TESIS DOCTORAL

Emilio González Jiménez

Granada, 2010

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Emilio González Jiménez
D.L.: GR 600-2010
ISBN: 978-84-694-0162-0

Dra. María José Aguilar Cordero

Catedrática de Enfermería Infantil
Departamento de Enfermería
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad de Granada

Dra. Carmen J. García García

Profesora Titular de Antropología Física
Laboratorio de Antropología Física
Facultad de Medicina
Universidad de Granada

Dr. Pedro Antonio García López

Profesor Titular de Estadística
Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada

CERTIFICAN:

Que los trabajos de investigación que se exponen en la memoria de Tesis Doctoral: **“Evaluación de una intervención educativa sobre nutrición y actividad física en niños y adolescentes escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia”**, han sido realizados bajo nuestra dirección por el licenciado D. Emilio González Jiménez, en el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada, encontrándola conforme para ser presentada y aspirar al Grado de Doctor por el tribunal que en su día se designe.

Dra. María José Aguilar Cordero

Dra. Carmen J. García García

Dr. Pedro Antonio García López

El doctorando:

Emilio González Jiménez

**EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA
SOBRE NUTRICIÓN Y ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES ESCOLARES CON SOBREPESO Y
OBESIDAD DE GRANADA Y PROVINCIA**



**EMILIO GONZÁLEZ JIMÉNEZ
GRANADA, 2010**

Agradecimientos

Una vez llegado a su fin el desarrollo de este capítulo de mi vida, llega el momento de dar las gracias a todas aquellas personas que han hecho posible la realización y culminación de este nuevo logro. Una meta inalcanzable de no ser por el apoyo que desde tantas personas me fue brindado.

Quiero comenzar dedicando unas palabras a las tres personas que desde su sabiduría, sabio consejo y dedicación han hecho una realidad esta tesis doctoral. A la doctora María José Aguilar Cordero, por su dedicación y esfuerzo desmedido en el desarrollo de este trabajo. Su apoyo y estímulo continuo han constituido la guía que me ha acompañado mostrándome la luz a lo largo de estos cuatro largos e interminables años de trabajo. A la doctora Carmen J. García García, pues gracias a su comprensión en todo momento y riguroso criterio científico, la existencia y culmen de este trabajo es hoy una realidad. Disculpa por tanto esfuerzo y tiempo sustraído, pero en este día la ciencia y tantos como se puedan beneficiar del modo que fuere de los resultados aquí presentados, así como el que escribe, te quedan agradecidos eternamente. Al doctor Pedro Antonio García López, él y yo sabemos que sin su ayuda, consejo crítico y dedicación plena, la finalización de este trabajo no hubiese sido posible. Han sido cuatro largos años, días de interminables horas trabajando juntos, pero que espero te queden recompensados con este trabajo que bajo tu saber científico he tenido la fortuna de poder desarrollar hasta su fin. Gracias a los tres por guiarme de la mano en este pasaje en el que no fue siempre fácil encontrar la opción más acertada o el camino correcto.

A las profesoras Silvia Brobeil y Paquita Collado por su disposición y colaboración en todo momento. A la doctora Jacqueline Smith por sus consejos y estímulo continuo.

A mi siempre amigo Carlos A. Padilla, gracias por la disposición en todo momento en ayudarme en este trabajo. Sin tu ayuda no hubiese sido posible. Siempre te estaré agradecido. A Blanca Mora, Víctor Gutiérrez, Marta Ruíz, Cristina Ruíz y José David por su colaboración en todo momento.

A mis amigas y compañeras María Dolores Pozo y María del Carmen Navarro. Muchas gracias por todo el apoyo brindado.

Al doctor Salomón Menjón y a todo su magnífico equipo de trabajo: Carmen Sánchez, Reme Siruela, María José Núñez y Elena de Teresa, quienes durante mi estancia en la unidad hicieron del desarrollo de este trabajo y sus dificultades una realidad posible. Gracias a todos.

A mi pareja Judit Álvarez. Gracias por soportar todo el esfuerzo y tiempo dedicado al desarrollo de esta nueva meta en mi vida. Siempre has sido fuente de apoyo e ilusión sabiendo hacerme ver en todo momento el lado positivo de las cosas. Contigo todo es más fácil.

A mis hermanas María del Carmen y Purificación, y a mis cuñados Antonio y Dionisio porque siempre habeis estado ahí. Gracias por vuestro ánimo. Así y sólo así es posible no desistir de una meta.

A mi padre Emilio, por acompañarme en el presente y mostrarme el futuro. Gracias papá.

A mi madre, porque a pesar de no poder disfrutar de este día junto a ti, sé que desde donde estés lo compartirás con todos nosotros. Te quiero mamá.

SIGLAS UTILIZADAS

- AAN:** Análisis de la activación con neutrones
- AAP:** American Academy of Pediatrics
- ACV:** Accidente cerebro vascular
- AESA:** Agencia Española de Seguridad Alimentaria
- AG:** Ácido graso
- AGRP:** Proteína relacionada con agoutí
- AMM:** Asociación Médica Mundial
- AMPA:** Asociación de Madres y Padres
- ASANEC:** Asociación de Enfermería Comunitaria
- ASP:** Proteína estimulante de acilación
- ATTICA:** Análisis en el tratamiento e intervención en insuficiencia cardíaca
- ATP III:** III panel de tratamiento del adulto
- AVENA:** Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes
- α -SMH:** Hormona estimulante de los melanocitos
- BIA:** Impedancia bioeléctrica
- CASE:** Centros de Atención Socioeducativa
- CCK:** Colecistokinina
- CDC/NCHS:** Centers for Disease Control and Prevention/ National Center for Health Statistics. National Growth Charts. USA.
- CRH:** Hormona liberadora de corticotropina
- DHA:** Ácido docosahexaenoico
- DMNID:** Diabetes mellitus no insulino dependiente
- DT:** Desviación típica
- EAS:** Encuesta Andaluza de Salud
- ECV:** Enfermedades cardiovasculares
- EF:** Ejercicio físico
- EGF:** Factor de crecimiento epidérmico
- ENCAT:** Encuesta Nacional de Cataluña
- EPA:** Ácido eicosapentanoico
- ESMD:** Equipo de Salud Mental de Distrito
- FAMP:** Federación Andaluza de Municipios y Provincias
- FAO:** Organización para la Agricultura y la Alimentación
- FIAB:** Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas

GH: Hormona de crecimiento

HBSC: Estudio Europeo sobre Conductas de los Escolares relacionadas con la salud

HDL: Lipoproteína de alta densidad

HELENA: Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence

HTA: Hipertensión arterial

IC: Índice de conicidad

ICC: Índice de cintura–cadera

ICM: Índice de Cintura Muslo

IGF: Factor de crecimiento insulínico

IL: Interleukina

IMC: Índice de masa corporal

IOTF: International Obesity Task Force

Kcal: Kilocaloría

Kg: Kilogramo

LCPUFAS: Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga

LDL: Lipoproteína de baja densidad

LPL: Lipoproteín lipasa

L4: Lumbar número 4

L5: Lumbar número 5

MB: Metabolismo basal

MCH: Hormona concentradora de melanina

MEC: Ministerio de Educación y Ciencia

MG: Masa grasa

MGT: Masa grasa total

MLG: Masa libre de grasa

NHBPEP: National High Blood Pressure Education Program

NPY: Neuropeptido Y

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAFAE: Plan para la Promoción de la Actividad Física y la Alimentación Equilibrada

PAI: Inhibidor del activador del plasminógeno

PCR: Proteína C reactiva

POMC: Prohormona proopiomelanocortina

PONCE: Prevalencia de obesidad en niños y niñas de Ceuta

QFS: Québec Family Study

RDA: Ración Dietética Recomendada

RMN: Resonancia magnética nuclear

SAMFYC: Sociedad Andaluza de Medicina de Familia y Comunitaria

SANCYD: Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética

SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

SHO: Síndrome de hipoventilación–obesidad

SNC: Sistema nervioso central

SSPA: Servicio Sanitario Público Andaluz

STH: Hormona estimuladora del tiroides

TAD: Tensión Arterial Diastólica

TAPV: Tejido adiposo perivascular

TAS: Tensión Arterial Sistólica

TC: Tomografía computarizada

TG: Triglicéridos

TNF: Factor de necrosis tumoral

TOBEC: Conductividad eléctrica corporal total

TRH: Hormona liberadora de tirotrópina

T3: Triiodotironina

USMI: Unidades de Salud Mental Infantiles

VLDL: Lipoproteínas de muy baja densidad

Índice

Introducción	1
Marco teórico	
1. Alimentación y salud en la historia de occidente	11
2. Patogenia de la obesidad	33
2.1 Fisiología del tejido adiposo	33
2.1.1 Introducción	33
2.1.2 Características biológicas del tejido adiposo	34
2.1.3 Desarrollo del adipocito	35
2.1.4 Aspectos bioquímicos y metabólicos del tejido adiposo	37
2.1.5 Adipogénesis como proceso potencial para el desarrollo de la obesidad	38
2.1.6 Clasificación de la obesidad	41
2.1.6.1 Según criterios anatómo–fisiológicos	41
2.1.6.2 Según su origen	41
2.1.6.3 Atendiendo a su etiología	42
2.1.6.4 Según el patrón de distribución corporal de la grasa	42
2.1.6.5 Por desbalance energético	43
2.1.7 Distribución de la grasa corporal	43
2.1.7.1 Influencia de la edad, sexo y etnia en la distribución de la grasa corporal	44
2.1.8 Tipos de obesidad:	49
• Obesidad tipo I	
• Obesidad tipo II	
• Obesidad tipo III	
• Obesidad tipo IV	
2.2 Obesidad nutricional. Concepto	50
2.3 Comorbilidades asociadas a la obesidad en el niño	52
2.3.1 Comorbilidades a corto plazo:	52
• Ámbito psicosocial	
• Cardiovasculares	
• Metabólicas	

• Respiratorias	
• Osteoarticulares y trastornos de la estática	
• Digestivas	
• Otras	
2.3.2 Comorbilidades a largo plazo:	69
• Persistencia de la obesidad en la edad adulta	69
2.4 Factores determinantes del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes	70
2.4.1 Factores perinatales	71
2.4.2 Factores genéticos	72
2.4.3 Factores psicosociales	75
2.4.4 Factores nutricionales	80
2.4.5 Inactividad física	87
3. Fundamentos fisiopatológicos de la obesidad	93
3.1 Homeóstasis nutricional. Concepto	94
3.2 Señales de regulación energética	96
3.2.1 Mecanismos de regulación de la ingesta a corto plazo	96
3.2.2 Mecanismos de regulación de la ingesta a medio plazo	98
3.2.3 Mecanismos de regulación de la ingesta a largo plazo	99
3.2.3.1 Señales periféricas de adiposidad con efecto anorexígeno (catabólico)	99
• Leptina	
• Insulina	
3.2.3.2 Señales periféricas y centrales de adiposidad con efecto orexígeno (anabólico) y anorexígeno (catabólico)	103
3.2.3.2.1 Señales orexigénicas periféricas	103
• Ghrelina	
3.2.3.2.2 Señales orexigénicas centrales	104
• Neuropeptido Y (NPY)	
• Proteína relacionada con agoutí (AGRP)	
• Hormona concentradora de Melanina (MCH)	
3.2.3.2.3 Señales anorexígenas centrales	106
• Hormona α -Melanocito Estimulante (α -MSH)	

- Hormona liberadora de Corticotropina (CRH) y Hormona liberadora de Tirotropina (TRH)

4. Composición corporal y valoración del estado nutricional	109
4.1 Composición corporal. Concepto	109
4.2 Modelos de composición corporal	110
4.2.1 Modelo de dos componentes o bicompartimental	111
4.2.1.1 Masa grasa total	112
4.2.1.2 Masa libre de grasa	114
4.3 Estado nutricional. Concepto	117
4.4 Valoración del estado nutricional	117
4.4.1 Anamnesis y examen físico	118
4.4.2 Análisis de la ingesta alimentaria diaria	119
4.4.3 Antropometría: aspectos generales	121
4.4.3.1 Orígenes de la antropometría	122
4.4.3.2 Antropometría y su aplicación al análisis del estado nutricional	124
4.4.3.3 Principales determinaciones antropométricas	126
• Peso, talla e índices de valoración nutricional	
• Pliegues cutáneos	
• Perímetros corporales	
4.4.4 Otros procedimientos o métodos para el estudio de los diferentes compartimentos orgánicos y composición de los mismos	133
4.4.4.1 Métodos basados en la conductancia eléctrica	134
• Impedancia bioeléctrica (BIA)	
• Conductividad eléctrica corporal total (TOBEC)	
4.4.4.2 Métodos por imagen	136
• Ultrasonidos	
• Tomografía computarizada (TC)	
• Resonancia magnética nuclear (RMN)	
• Análisis de la activación con neutrones (AAN)	

5. Necesidades alimentarias. Importancia de la dieta mediterránea	141
5.1 Requerimientos energéticos	141
5.2 Metabolismo basal	142
5.2.1 Factores que disminuyen el metabolismo basal	143
5.2.2 Factores que aumentan el metabolismo basal	143
5.3 Actividad física	144
5.4 Efecto térmico de los alimentos	144
5.5 Necesidades calóricas	146
5.6 Importancia de mantener una dieta equilibrada	147
5.7 Dieta mediterránea	152
5.7.1 Concepto	152
5.7.2 La dieta mediterránea y su evolución en el tiempo	152
5.7.3 Importancia y necesidad de la dieta mediterránea	159
5.7.4 Educación en la dieta mediterránea como eje de prevención para la obesidad infantil y juvenil	161
6. Ejercicio físico y salud en la población infantil y juvenil	165
6.1 Consideraciones generales	165
6.2 Ejercicio físico. Historia y evolución en el tiempo	168
6.3 Ejercicio físico y sus características en el niño y adolescente	175
6.4 Ejercicio físico en el niño. Motivaciones	176
6.5 Efectos del ejercicio físico en el desarrollo y crecimiento del niño	179
6.6 Efectos orgánicos derivados de la práctica regular de ejercicio en el niño y adolescente:	181
6.6.1 Sistema cardiovascular	181
6.6.2 Nivel metabólico	182
6.6.3 Sistema respiratorio	183
6.6.4 Sistemas muscular, óseo y articular	183
7. Marco de intervención política e investigación	185
7.1 Sobrepeso y obesidad nutricional en la infancia y adolescencia: ámbito internacional	186
7.2 Sobrepeso y obesidad nutricional en la infancia y adolescencia: Situación en España	192

7.3 Líneas de abordaje en nuestra comunidad	216
7.3.1 Sistema Sanitario Público Andaluz (SSPA)	216
7.3.1.1 Atención primaria de salud	217
• Programa de seguimiento de salud infantil	
• Programa de seguimiento del embarazo, parto y puerperio	
• Programa de salud escolar	
• Atención a los problemas de salud de los jóvenes	
• Programa de atención a personas con problemas de salud crónicos	
• Consejo dietético en atención primaria	
7.3.1.2 Atención Especializada	221
7.3.2 Colaboración Intersectorial	221
7.3.2.1 Centros de atención socioeducativa (CASE)	222
7.3.2.2 Centros de educación infantil y primaria de nuestra comunidad	222
• Promoción de una alimentación saludable y actividad física.	
• El entorno como herramienta facilitadora de hábitos saludables.	
7.3.3 Ámbito Comunitario	228
8. Justificación y oportunidad del estudio	229
9. Hipótesis	237
10. Objetivos	239
10.1 Objetivos generales	239
10.2 Objetivos específicos	240
11. Metodología	241
11.1 Diseño del estudio	241
11.2 Muestra objeto de estudio	241
11.3 Criterios de inclusión de la muestra	248
11.4 Variables del estudio	249
11.4.1 Variables dependientes	249
11.4.2 Variables independientes:	249

• Variables antropométricas	
• Variables conductuales	
• Variables biodemográficas	
11.4.3 Variables que posiblemente predisponen	250
11.4.4 Variables que posiblemente facilitan al sobrepeso	250
11.4.5 Variables que puedan obstaculizar la intervención	250
11.5 Consideraciones ético-legales del estudio	251
11.6 Fases del estudio	251
11.6.1 Primera fase - <i>Evaluación antropométrica</i> -	251
11.6.1.1 Estatura	253
11.6.1.2 Peso corporal total	254
11.6.1.3 Pliegues cutáneos	254
11.6.1.4 Perímetros corporales	258
11.6.1.5 Otros indicadores antropométricos utilizados	260
11.6.1.6 Estudio de la distribución del componente graso corporal	262
11.6.1.7 Otras variables analizadas en el estudio	264
11.6.2 Segunda fase - <i>Período de intervención</i> -	267
11.6.2.1 En materia de alimentación	268
11.6.2.2 En materia de ejercicio físico	271
12. Resultados	285
12.1 Variables antropométricas	285
12.2 Variables socioeconómicas de la población estudiada	323
12.3 Análisis de los hábitos en la población estudiada y su familia	332
12.4 Análisis del patrón de ejercicio físico de la población escolar y su familia	342
12.5 Análisis del patrón de alimentación en la población estudiada	352
12.6 Otras variables analizadas en este estudio	387
12.7 Evaluación de la eficacia de la intervención educativa	398
13. Discusión	407
14. Conclusiones	447
15. Bibliografía	453
16. Anexos	533

*Enseñarás a volar,
pero no volarán tu vuelo.*

*Enseñarás a soñar
pero no soñarán tu sueño.*

Enseñarás a vivir, pero no vivirán tu vida.

*Sin embargo...
en cada vuelo,
en cada vida,
en cada sueño,
perdurará siempre la huella
del camino enseñado*

Madre Teresa de Calcuta

Introducción

La obesidad como entidad clínico–patológica, constituye un cuadro muy frecuente en el humano presente. Si consideramos la figura humana desde una perspectiva plástica a través de los tiempos, podremos verificar cómo entre las obras más antiguas de arte son representadas figuras humanas femeninas en estado de máxima adiposidad. Las denominadas venus paleolíticas, como la Venus de Willendorf son figuras femeninas representativas para las que Leroi–Gourhan (1995) desarrolló una teoría acerca de la estructura anatómica con que fueron representadas estas estatuas. Plantea cómo las dimensiones corporales de todas ellas responden a una organización diafragmática, en la que predominaba el eje vertical a modo de rombo y en donde las mamas, abdomen y nalgas resultaban hipertróficas constituyendo una estructura circular en la mitad del rombo. En la actualidad y extrapolándolo al estudio de la obesidad en el humano, vemos como este tipo de constitución corporal representada en el arte desde la prehistoria supone un acercamiento a los modelos y arquetipos obesogénicos actualmente planteados (Sarría, 2007).

Las representaciones artísticas de la figura humana a lo largo de la historia nos dan idea de los ideales y variedad de las formas humanas en cada período. Este hecho resulta evidente si consideramos la obra (escultura y pintura), de autores occidentales como Miguel Ángel, Rafael, Rubens, Velázquez y Goya entre otros.

Desde la aparición en el planeta del *Homo sapiens* y a lo largo de su proceso de evolución hasta las diversas civilizaciones, ha sufrido un proceso de abandono, adquisición y reforma de sus costumbres. Esto, unido a una genética favorable, ha supuesto la explosión de un fenómeno cada vez más complejo y peligroso por sus efectos y consecuencias.

El siglo XX ha sido testigo de numerosos cambios en las sociedades occidentales. El desarrollo social, político, industrial y tecnológico, ha constituido el medio proclive para el avance de las sociedades en general, aunque obviamente de manera más pronunciada en países industrializados. Avances sociales y económicos han contribuido de forma sustancial al alcance y desarrollo en occidente de niveles de vida más confortables, con todo lo que ello implica: mayor accesibilidad a los alimentos, manteniendo así una dieta variada durante todo el año y viviendas con todo tipo de comodidades. Además, en el caso de países como España la existencia de un sistema sanitario público posibilita una mejora en materia de salud, entre otras cosas. Además, los continuos avances en la medicina y sanidad en general, entre otras disciplinas, han sido factores determinantes claves en el aumento progresivo y mantenido en el tiempo de la esperanza de vida para la ciudadanía.

Sin embargo y de modo casi paralelo, se produce un resurgir constante de un amplio número de patologías de carácter crónico; patologías que van a proliferar como resultado directo en mayor o menor grado de los profundos cambios vividos en nuestra sociedad: cambios pronunciados en los estilos de vida, estilos a su vez dependientes de las exigencias de una sociedad dominada por la competitividad sociolaboral. Ante esta situación, se ha visto afectado un componente esencial de nuestra vida cotidiana como es la alimentación, la nuestra y la de nuestra familia (Han y cols., 2010). Ello, unido a una marcada tendencia hacia el sedentarismo, tanto de adultos como de jóvenes, supone un caldo de cultivo para que otras patologías menos frecuentes hagan su aparición (Bueno y cols., 2002).

En este contexto y tomando en consideración los riesgos derivados de esta grave situación, surge la Estrategia global sobre dieta, actividad física y salud, cuya aprobación tendría lugar en la 57ª Asamblea Mundial para la Salud en mayo de 2004. En dicho programa se planteó la necesidad de intervenir de forma activa y continuada en la

prevención de patologías crónicas. Se recomendó la necesidad de adoptar estrategias y políticas sanitarias en donde fuesen contempladas la preponderancia de una dieta equilibrada así como de un patrón regular de actividad física, especialmente entre los más pequeños. Entre las recomendaciones saludables que de este acuerdo se derivaron tenemos todas aquellas cuestiones orientadas a modificar la dieta habitual hipercalórica de los sujetos, tales como disminuir la ingesta de alimentos de elevado poder calórico, ricos en grasas saturadas y azúcares simples, sustituyéndolos por otros de menor contenido en azúcares refinados, grasas saturadas y sal. Del mismo modo, se recomendó incrementar el consumo de todo tipo de frutas, legumbres, hortalizas, cereales y frutos secos.

Ahora bien, si una dieta saludable comprendía un aspecto esencial para mantener una prevención activa, no menos relevante resultaba la práctica habitual de actividad física moderada, al menos, durante una hora al día.

La realidad en nuestra sociedad actual en materia de salud indica que, a pesar de las denodadas intervenciones a nivel político en los diferentes ámbitos sociales y como resultado inexorable de los nuevos estilos de vida, cada vez más vigentes en nuestro medio, han hecho su aparición un amplio grupo de enfermedades crónicas a su vez cada vez más prevalentes entre el colectivo infantil y juvenil. Entre ellas cabría destacar las enfermedades cardíacas y vasculares, alteraciones del metabolismo lipídico (dislipemias) y en consecuencia aterosclerosis; alteraciones en determinado tipo de hormonas con gran actividad metabólica como la insulina, originando problemas de resistencia celular a la misma (hiperinsulinemia); menor tolerancia a la glucosa, lo que origina riesgo de padecer diabetes mellitus tipo II; hipertensión arterial con el riesgo de accidentes cerebrovasculares (ACV) que ello supone; déficit de hormona de crecimiento e hiperleptinemia. Al conjunto de todos estos factores o alteraciones presentes en el niño se le denomina síndrome metabólico. Algunos de los componentes del síndrome metabólico, pueden ya hacer su aparición a los seis años de edad en niños y adolescentes obesos (López-Canti, 2002; Cañete y cols., 2003).

Se sabe, por ejemplo, que un tercio de los fallecimientos por enfermedades cardiovasculares responde a estilos de vida sedentarios así como a hábitos de vida poco saludables (Bustos y cols., 2003). Además, han sido descritos problemas infantiles de tipo

ortopédico con la repercusión que ello implica en términos de movilidad, especialmente en una etapa de máximo crecimiento y desarrollo óseo. También se han detectado alteraciones complejas del sistema inmune, sin olvidar algunos tipos de cáncer, predominantemente del tracto digestivo (OMS, 1990).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, más de mil millones de personas en el mundo tienen sobrepeso, de los cuales trescientos millones se pueden considerar obesos (IOTF, 2002; Manson, 2003). En Europa 1 de cada 6 niños, niñas y adolescentes tiene sobrepeso (20%) en la actualidad mientras que 1 de cada 20 obesidad (5%) (Ioft, 2002).

En base a datos de nuestro país, para niños de entre 6 y 10 años, 4 de cada 10 niños y niñas (42,7%), tienen sobrepeso, mientras que 1 es obeso. En el caso de los adolescentes, los valores resultan ser algo inferiores pero de igual modo preocupantes en tanto que 1 de cada 3 tiene sobrepeso y uno de cada veinte es obeso siendo, la prevalencia de obesidad entre la población infantil y juvenil mayor en chicos que en chicas, esto es, situación inversa respecto a lo que ocurre en la edad adulta. Sin embargo, cabe resaltar que la importancia de este tipo de patologías no estriba solamente en la morbimortalidad que llevan asociada, sino también, en el elevado coste que suponen para el sistema sanitario público. Ya en el año 1995, el coste total de la obesidad en España suponía aproximadamente 2.050 millones de euros, lo que equivale al 6,9% del gasto sanitario total.

Según informes presentados en el XVII Congreso de la Sociedad Valenciana de Endocrinología, Diabetes y Nutrición, celebrado en Alicante el pasado año 2005, el impacto económico actual del sobrepeso y la obesidad para el sistema sanitario de nuestro país continúa siendo enorme, estimándose allá por el año 2002 en un 7%, es decir, unos 2.507 millones de euros. Estos resultados muestran con gran elocuencia la ausencia de mejoría en cuanto a los costes derivados de la obesidad en nuestro país. Desde esa primera estimación económica en el año 1995, lejos de mejorar, las cifras de gasto económico no han cesado en su aumento. Dos terceras partes de los costes del sobrepeso y la obesidad corresponden a efectos indirectos de los mismos. Dentro de este grupo destacan las enfermedades cardiovasculares con un 62% de coste, diabetes con un 24,90%, artrosis con

un 2,80% y colesterol elevado con un 6,60%, sin olvidar los costes por mortalidad prematura, incapacidad temporal (absentismo laboral) e invalidez permanente (Costa-Font y Gil, 1999). Además, hemos de tener en cuenta los gastos directos que dicha patología supone, como son consultas ambulatorias, farmacia y hospitalizaciones (Estudio de costes económicos de la obesidad y sus patologías asociadas. 1999). Según todo lo anterior, no cabe duda que la obesidad constituye un grave problema para la salud pública mundial, tanto por su vertiente social como por la económica, que está alcanzando cifras alarmantes y con efectos ya presentes desde la primera infancia (Bras i Marquillas, 2004).

El sobrepeso y en su caso la obesidad infantil constituye el trastorno nutricional y endocrino-metabólico más frecuente en la sociedad de países subdesarrollados, comprendiendo los niveles socioeconómicos más desfavorecidos, con peores niveles nutricionales y obviamente intelectuales (Due y cols., 2009). Factor, este último, importante pues en este tipo de sociedades la obesidad en la infancia es considerada como un indicador de elevado estatus social (Goran, 2001).

En países en vías de desarrollo, por su parte, serán los niveles socioeconómicos más elevados quienes asignen este concepto equívoco a la obesidad infantil (Serra y cols, 2003; Due y cols., 2009).

Estudios longitudinales afirman que la obesidad infantil tras los tres años de edad se asocia, a largo plazo con un mayor riesgo de obesidad en edad adulta (Aranceta y cols., 2005). La obesidad a edades tempranas constituye un factor de riesgo para la población infantil en términos de salud, dado que supone un caldo de cultivo óptimo para un amplio abanico de patologías crónicas ya comentadas anteriormente (Aranceta y cols., 2007).

Otro aspecto a valorar es el deterioro psicosocial que supone para un niño la distorsión de su aspecto o imagen física. La obesidad pediátrica genera importantes desajustes en la adaptación social de los niños y su desarrollo psicológico (Lerner y cols., 1969). Los niños obesos a menudo son etiquetados como poco saludables, con menor rendimiento escolar, con dificultad para las relaciones sociales, poco higiénicos y vagos. En tales condiciones pueden desarrollar un sentimiento negativo respecto a la imagen que de sí mismos tienen, así como baja autoestima, tendencia depresiva y trastornos de la

alimentación. Todo en su conjunto va a determinar la adopción frecuente de conductas anormales en los pequeños que la padecen (Phillips y cols., 1998).

Actualmente es sabido que las consecuencias sobre la salud, del sobrepeso o la obesidad adquiridos a edades tempranas, son mayores y más graves a largo plazo, que las acarreadas por la instauración de la misma en etapas adultas. Dicho riesgo se verá potenciado sustancialmente cuando los estados de sobrepeso u obesidad en niños persisten en el tiempo. El aumento y rápido crecimiento tanto en número como en tamaño adipocitario, (hiperplasia e hipertrofia), así como las modificaciones funcionales en su metabolismo, van a facilitar la ganancia ponderal de peso.

La ganancia de peso a expensas del aumento de panículo adiposo en el organismo a edades tan tempranas, va a resultar problemática con el paso del tiempo, dado que en esta etapa de la vida (la infancia) el acúmulo de grasa se produce básicamente más en base a una hiperplasia celular adipocitaria que en torno al incremento del volumen de los mismos (hipertrofia).

En el caso de niños con ganancia excesiva de peso o con obesidad desde su niñez, la pérdida de peso en etapas posteriores resultará dificultada por este proceso; y es que resulta más factible la reducción de peso a expensas de una hipertrofia celular (disminución del tamaño de las células grasas o adipocitos) que a expensas de una hiperplasia.

En niños, la distribución de la grasa corporal se acentúa a nivel subcutáneo, a diferencia de los adolescentes quienes, al igual que los individuos adultos, siguen un patrón de acumulación más pronunciado a nivel intraabdominal. De ahí que estados precoces de obesidad se correlacionen con una persistencia de la misma en la edad adulta.

Otro aspecto a valorar en la patogenia de este cuadro es el estado nutricional de los progenitores, dado que se ha establecido cierto grado de relación entre el sobrepeso o la obesidad parental y el riesgo de padecimiento de la misma por parte de la descendencia. Determinados autores postulan que si uno de los progenitores es obeso, el riesgo de sobrepeso-obesidad infantil entre su descendencia se multiplica por cuatro, y por ocho si

son los dos (Livingstone, 2000). Por tanto, y en base a ello, resulta obvio establecer una relación causal entre el sobrepeso o la obesidad y cierto componente genético. En la actualidad es ampliamente aceptada por la comunidad científica la existencia de un elevado número de genes implicados en este cuadro. Tanto es así, que identificados o conocidos, el número asciende a más de cuarenta, sin tener en cuenta las regiones cromosómicas, en cuyo caso el número ascendería ya a más de doscientos (Marti del Moral y cols., 2003). Ahora bien, no sería correcto establecer un origen a esta patología basándonos exclusivamente en meros antecedentes familiares, los cuáles no carecen de importancia, sino más bien, constituyen un elemento más a valorar en la compleja etiología de este cuadro (Schonfeld y cols., 2001).

Las ganancias anormales de peso desde la infancia responde a un marco complejo, en el que son numerosos los factores implicados en su aparición así como en su posterior desarrollo; luego se acentúa la importancia de una buena educación nutricional ya desde la infancia, pues es ésta la etapa donde se marca la línea de salida hacia el desarrollo de este tipo de cuadros, y por ello, donde se deben poner en marcha actitudes preventivas tanto por parte de los padres como principales responsables y educadores de sus hijos, como también a nivel sanitario, en donde enfermería juega un papel importante durante el seguimiento en los programas de salud multidisciplinar a través de la atención primaria de salud.

El diseño y realización del estudio desarrollado aquí, supone a nuestro juicio, una contribución positiva al estudio del sobrepeso y la obesidad en niños por varios motivos. En primer lugar, aportará datos actuales sobre la magnitud que el sobrepeso y la obesidad están adquiriendo en etapas precoces de la vida. Ofrecerá nuevos datos acerca del estado nutricional de la población escolar granadina, y será punto de partida para iniciar planes de actuación experimental. Además, supondrá sensibilizar a niños y padres sobre la importancia y necesidad de mantener una buena alimentación y nivel de actividad física en nuestra vida, para de este modo mantener un peso adecuado a cada edad.

Nuestro propósito en el estudio fué conocer y valorar el estado nutricional de los niños escolares en la provincia de Granada. Para ello, en una primera fase (septiembre de 2008 a junio de 2009), y haciendo uso de técnicas antropométricas se analizó el estado nutricional de los mismos. Además, y mediante el empleo de un cuestionario de frecuencia

de consumo alimentario se valoró el nivel de conocimiento e información que sobre hábitos alimentarios y alimentación saludable poseían sus padres, responsables o tutores. Una vez analizadas las variables antropométricas, se procedió a determinar el volumen de niños escolares en situación de sobrepeso–obesidad, esto es, el grupo de escolares en situación de riesgo por encontrarse con sobrepeso u obesidad.

A continuación, una vez finalizada la primera etapa de valoración nutricional, tendría lugar el inicio de la segunda fase, esto es, durante los meses de octubre de 2009 a mayo de 2010. En esta segunda etapa tendría ocasión el desarrollo de una intervención educativa preventiva en materia de hábitos alimentarios saludables y ejercicio físico con objeto de dotar de conocimientos adecuados al respecto a los niños y padres o tutores. Para ello fueron realizados dos talleres educativos en cada uno de los centros educativos participantes con objeto de alcanzar un contacto y seguimiento estrecho con el grupo de escolares implicados y su familia.

Finalmente, en junio de 2010, tendría lugar la evaluación de dicha intervención educativa. Para ello sería necesario valorar nuevamente el estado nutricional de todos y cada uno de los alumnos integrantes del grupo de riesgo. Se hizo uso nuevamente de técnicas antropométricas, valorando peso, talla y con ello el índice de masa corporal, todo ello orientado a conocer de modo preciso, el estado nutricional del grupo sobre el cual tuvo ocasión la intervención educativa y con ello verificar la eficacia o no de nuestra intervención en hábitos alimentarios saludables.

Es, por tanto, una tarea de proyección en el tiempo cuyo objetivo principal se centra en el análisis etiológico profundo de este complejo cuadro, así como de tratar de corregir aquellos patrones de conducta inadecuados que sobre hábitos nutricionales muestre la población escolar estudiada.



MARCO TEÓRICO

***“... La sabiduría es conocer lo que se debe hacer;
la virtud es hacerlo ...”***

David Starr Jordan

1. Alimentación y salud en la historia de occidente

La prehistoria comprende un amplio período de tiempo que abarca desde los orígenes del hombre, esto es, unos 2.5 millones de años hasta el momento considerado como el inicio de la escritura, 3.500 a 3.000 a. de C.

Durante varios millones de años frutos, hojas o semillas proporcionaron al humano prehistórico su sustento calórico. Se ha discutido mucho sobre si los *australopitecos*, *Homo habilis* y luego *Homo erectus* fueron sujetos cazadores-recolectores o por el contrario carroñeros. Sus asentamientos encontrados próximos a ríos y a la intemperie nos han legado restos procedentes de animales de diversas especies como tortugas y elefantes e innumerables restos de utensilios tallados para su utilización en la caza. Todo ello nos hace pensar en estos primeros homínidos como los primeros primates cazadores. Será con la llegada del paleolítico inferior cuando se intensifique la caza y con ello el consumo de carne especialmente en Europa. La caza de grandes animales entre ellos elefantes, rinocerontes y osos representará el sustento principal durante el paleolítico medio (200.000–40.000 a. de C.), siendo muestra de ello la lanza de madera de tejo de Lehringent, excepcionalmente conservada entre las costillas de un *elephant antiquus* (Mithen, 1990).

Por otra parte, el uso regular del fuego supondría un vertiginoso giro en lo que a la alimentación y hábitos derivados de ésta se refiere (Stahl, 1984). Los restos de las primeras hogueras muestran indicios sobre procesos de cocción de los alimentos (Perlès, 1977). Ya desde finales del paleolítico medio encontramos indicios de procesos de caza no ocasional y en donde la batida de presas se efectuaba contra manadas enteras. Yacimientos como Mauran en Haute Garonne muestran restos de decenas de animales que pertenecientes a la misma especie fueron abatidos colectivamente.

Ya en el paleolítico superior (40.000–10.000 a. de C.), la dieta de los grupos humanos sufre modificaciones ampliándose el espectro de la dieta (Audouze et al., 1991; Cachel, 1997). Tendrá lugar el desarrollo de formas de subsistencia fundadas en la explotación de una especie animal determinada, abatida en grandes manadas como el reno, bisonte, el auroc o el mamut. Esta nueva forma de caza vendría asociada a una nueva organización socioeconómica (Ardrey, 1976; Patou-Mathis, 1995; Kornfeld, 1996; Otte, 1998; Fontana, 1999).

Esta caza masiva implicaba la necesidad de conservar a largo plazo la carne acumulada, situación que pudo verse facilitada por el clima seco y frío que existió a finales del paleolítico. No en vano, los restos de fosos excavados en el subsuelo para la conservación de los alimentos (carne) por congelación y encontrados en Europa central y oriental, ponen de relieve los conocimientos que sobre conservación de alimentos poseían ya estos primeros pobladores. Otras técnicas para la conservación de la carne eran el secado de la misma y el ahumado. Del estudio de los restos de alimentos conservados, esqueletos y demás utensilios se presupone que la alimentación humana durante el período paleolítico pudo ser rica en proteínas y baja en grasas aunque con tasas de colesterol considerables. Respecto al consumo de carbohidratos los datos existentes por el momento hablan en favor de una dieta normohidrocarbonada.

	1985 a	1988 b	1997 c	1997 d
NUTRIENTES				
% de proteínas	34	33	32	37
% de carbohidratos	45	46	43	41
% de grasas	21	21	25	22
Colesterol (mg)	1.520	520	482	480

Según Eaton y Konner, modificado.
a. Eaton & Kohner, 1985. b. Eaton, Konner & Shostak, 1988. c. Eaton, 1992. d. Current Report

Composición probable de la dieta humana durante el paleolítico europeo

Adaptado de Montero, 2001

La fundición de los glaciares durante el pleistoceno y el consiguiente retroceso de las masas de hielo devolverá a las latitudes medias europeas un clima apacible, húmedo y templado. Todo ello contribuiría al desarrollo de grandes bosques y con éstos a un gran número de animales de pequeño tamaño como el ciervo, jabalí y otros pequeños carnívoros de pelo. La carne como forma de alimentación disminuye en tanto que los animales existentes son de menor tamaño y viven más dispersos con el consiguiente problema para su caza. Si bien, otros recursos alimentarios serán además de los vegetales, los moluscos, el pescado y las aves. Todo ello determina del pleistoceno un período de marcada diversidad alimentaria en contraste con la de finales del paleolítico (Harris y cols., 1989; Gibert y cols., 1999).

Con todo, será necesario esperar hasta la revolución neolítica para ver surgir en Oriente próximo, medio y finalmente en Europa la gran revolución que establezca las bases de nuestro sistema de alimentación tradicional basado en el cultivo de la tierra a partir de los cereales (trigo y centeno), así como por medio de la crianza de animales como la oveja, la cabra, buey y cerdo (Blumler y cols., 1991).

Es cierto que estas dos prácticas (agricultura y ganadería) se extenderían pronto por las regiones mediterráneas en menoscabo de las regiones del norte en donde la práctica de caza-recolección continuaría desarrollándose con igual intensidad (Donald., 1985). En este sentido, y extrapolando las características de la sociedad actual moderna a las de las sociedades antiguas tenemos que la revolución neolítica representa el lejano antecesor de las sociedades actuales quienes con su desarrollo y hábitos de vida promueven la obesidad, ya que supuso el crecimiento de la población y su avance hacia las sociedades actuales civilizadas.

Avanzando en el tiempo alcanzamos la edad antigua período que comprende desde la aparición de la escritura (3.500 a. de C. a 3.000 a. de C.) y hasta la caída del imperio romano (476 d. de C.). Dentro de este amplio período temporal cabría detenerse por su relevancia en la civilización egipcia. En la escritura jeroglífica un único símbolo (un hombre llevándose la mano a la boca), representa el acto de comer y de hablar a la vez, siendo conscientes pues los egipcios de ambas oralidades. Para la cultura egipcia, de los placeres de la mesa dependía la salud y la longevidad de sus gentes. El descubrimiento en Saqqarah de alimentos en el pozo funerario de una mujer perteneciente a la segunda dinastía 3.700 a. de C., aproximadamente, resultó de gran importancia para conocer los gustos y preparaciones culinarias de la época. La concepción de que el exceso de grasa corporal era signo de riqueza, estado gozoso de salud, poder, y en consecuencia, un estado deseable por todos, ha permanecido presente desde lo más remoto de la historia de la humanidad.

No obstante, durante el imperio egipcio, siglos (XXI–XVII a. de C.) existen datos que revelan actitudes de condena y estigmatización frente a la glotonería. Así, una obra egipcia denominada *Kagemni*, postula entre sus enseñanzas que la glotonería es grosera y censurable, citando las siguientes apreciaciones al respecto.

A pesar de la existencia de información ajustada sobre los numerosos procedimientos de producción de alimentos así como de la práctica de una alimentación variada en el antiguo Egipto, el descubrimiento de arteriosclerosis entre los restos cadavéricos de momias egipcias posibilita el planteamiento de una hipótesis sobre la existencia de afecciones metabólicas ya en determinados sujetos de la época, derivadas probablemente de su alimentación. Si bien, se ha constatado como dichos hallazgos resultaban más prevalentes entre momias de sujetos de elevado estatus social (Jeffcoale, 1998). Así, dentro de las grandes figuras faraónicas de la época cabría citar a los faraones Amenhotep III y Ramsés II como sujetos cuyos restos momificados sugieren haber padecido alteraciones metabólicas relacionadas con trastornos de la alimentación como la ya mencionada arteriosclerosis (Harris y Wentz, 1980).

Con posterioridad, la cultura griega comprende una gran riqueza en lo que a artes culinarias se refiere, siendo considerados como los iniciadores de la dietoterapia. Escritos

sobre artes culinarias del año 350 a. de C., muestran la relevancia que la alimentación y en definitiva la cocina comprendía en la cultura griega. En este sentido y para comprender el pensamiento griego hemos de partir del principio por el cual la práctica alimentaria era considerada como sinónimo de estilo de vida.

Para el mundo griego una adecuada dieta no sólo comprendía una equilibrada alimentación sino también una conveniente y más que necesaria ejercitación de la musculatura orgánica. Ese es pues el sentido dual por el cual los griegos comprendían y entendían un estilo de vida saludable.

Centrándonos en la alimentación, podemos aproximarnos verazmente a lo que la dieta griega comprendía basándonos en una alimentación eminentemente vegetariana aunque no exclusiva. Se trataba de una dieta rica en vegetales verdes, cereales y frutas tanto frescas como desecadas. Igualmente, cabe destacar el intenso cultivo que de cereales como el trigo, arroz, avena, cebada, mijo y posteriormente centeno este pueblo hizo. Como ya se ha mencionado, a pesar de ser un pueblo eminentemente vegetariano, es cierto que mantenían una cierta asiduidad en el consumo de ciertos tipos de carne entre los que cabe destacar la carne de cabra y la de cerdo, en el segundo caso bien como tal o desecada a modo de jamón. Igualmente aunque con mayor frecuencia que la carne, los griegos eran importantes consumidores de pescado (Montero, 2001).

No debemos olvidar el consumo que ya la sociedad griega hacía del aceite de oliva para la elaboración de sus recetas y cocinado de alimentos. Además, fueron innovadores en sus usos en tanto que desarrollaron nuevas aplicaciones para el aceite en sus hogares como era su uso en cierto tipo de lámparas para alumbrado doméstico (Montero, 2001).

Hipócrates, en su profundo conocimiento sobre las artes culinarias y su relación con la salud y la enfermedad, planteaba además como otros fines de las especias la curación de ciertas dolencias o incluso la mejora de ciertas cualidades que, como la lucha o el valor para combatir, se potenciaban con el consumo de cebolla procedente de Egipto. En este sentido y haciendo uso de más de 400 tipos de plantas entre vegetales y especias, practicaba innumerables curas para todo tipo de aflicciones, remedios que con algún tipo de planta continúan aún vigentes en la actualidad (Vega-Franco, 2002).

Luego tanto Hipócrates como Platón expondrán aspectos relevantes en relación con la mala alimentación y sus consecuencias. En primer lugar, Hipócrates, (siglo V a. de C.), tras una observación minuciosa postula la necesidad de combatir la enfermedad con las cualidades intrínsecas de los alimentos, siendo pues en este sentido y a su juicio interesante que los médicos conozcan la dietética y los alimentos más disponibles. Además a esto añade como la muerte súbita resulta más frecuente entre sujetos con exceso de peso que entre los delgados (Basilio–Moreno y cols., 2000). Por otra parte, Hipócrates encuentra otras dolencias como resultado de una inadecuada alimentación como son la infertilidad en mujeres así como la disminución de la menstruación (Bray, 1990). Hipócrates además fue pionero en reconocer cómo las personas con tendencia natural a la gordura solían morir antes que las delgadas (Melvin, 2003).

Hipócrates (siglo V a. de C.), en su interés por dilucidar las causas y los orígenes de la enfermedad relacionados con la alimentación va aún más allá advirtiendo sobre la importancia que el ejercicio físico mantenía en el mantenimiento de una adecuada salud afirmando lo siguiente: “...*Los obesos y aquellos que desean perder peso deberían llevar a cabo unos fuertes ejercicios antes de la comida...*”, “...*Quienes por naturaleza engordan demasiado son más propensos a una muerte repentina que los que son delgados...*” (Bray, 1990).

Por su parte, el filósofo Platón, (siglos V–IV a. de C.), plantea una acertada observación al afirmar que la dieta equilibrada es la que contiene todos los nutrientes en cantidades moderadas y que la gordura se asocia a una disminución de la esperanza de vida. Se trata pues de una apreciación esta última muy próxima a la realidad de la sociedad actual, así como basada a pesar de su lejanía en el tiempo en los pilares de las actuales recomendaciones dietéticas.

Con relación a la civilización romana y su alimentación cabría destacar su marcado carácter mediterráneo, carácter determinado por el elevado componente de alimentos que como los cereales, las legumbres, hortalizas, frutas, miel, el vino y aceite componían en su conjunto una alimentación de naturaleza eminentemente mediterránea. Además, la dieta romana por lo general también incluía numerosos alimentos de recolección silvestre como setas, bayas, caracoles y una amplia variedad de frutos salvajes. Respecto del consumo de

carne, hay que decir estaba en gran medida supeditado a los sacrificios para los dioses. Esto implica que gran parte de la carne consumida por la sociedad romana tenía como procedencia el sacrificio y ofrenda de animales a sus dioses. Sin embargo, parece no quedar claro si éste aporte de carne derivado de sacrificios representaba la única vía para el consumo de productos cárnicos en la sociedad romana.

Centrándonos en la medicina y su relación con la alimentación hay que decir que existe todo un *corpus* sobre la alimentación y su influencia sobre la salud humana, tanto es así que existe un importante número de obras entre las que habría que destacar partiendo de los ya mencionados tratados hipocráticos (*De Diaete*, *De Diaeta in Acutis*, *De Salubri Diaeta*), pasando por la obra de Galeno sobre la que a continuación hablaremos, la obra de Oribasios (Siglo IV d. de. C.), la obra de Antimo (Siglo VI d. de. C.), así como los escritos de Dioscórides "*Herbatius*" durante el siglo I d. de C., hasta la "*De Medicina*" obra de Celso en el siglo I d. de C.

Cabe hacer especial mención a la obra de Galeno, siglo (II a. de C.), natural de Grecia pero que residió en Roma, quien fiel a la medicina hipocrática y creyendo en la teoría de los cuatro elementos y humores elaboró algunos conceptos de gran valor clínico respecto de la gordura. Galeno en su obra *De Sanite Tuenda* propone dos tipos de gordura. Gordura moderada e inmoderada (Rodríguez, 2003).

Según éste, la gordura moderada habría de considerarse como natural, mientras que la inmoderada susceptible de morbilidad. El mismo Galeno, en esta misma obra expone los siguientes versos: "... *El arte higiénico promete mantener en buena salud a aquellos que lo obedecen, pero no así a quienes no lo hacen...*" Galeno en *De Sanite Tuenda*. De esta afirmación, se deduce la asociación que nuestro autor establecía entre el exceso de peso y estilos de vida inadecuados. Además, plantea desde su experiencia algunos consejos para corregir esta situación: "... *Yo he conseguido adelgazar a un paciente obeso en un tiempo breve aconsejándole que corriera velozmente... tras el ejercicio le di abundante comida poco nutritiva con el fin de saciarle y de que aquella se distribuyera poco en el cuerpo entero...*" Galeno en *De Sanite Tuenda*.

Por otra parte, hay que destacar el continuo énfasis que los numerosos autores clásicos propiciaban en favor de la moderación para la dieta diaria, especialmente entre miembros de las clases acomodadas y aristócratas dado que eran quienes en mayor medida disfrutaban con gran placer de los excesos en los innumerables banquetes. Galeno en una de sus obras “*Adhortatio ad artes addiscendas*” hace alusión a tal circunstancia estableciendo una vez más conexión con la teoría hipocrática planteando sabiamente los siguientes argumentos: “... *Hay que aprobar en primer lugar lo que con razón decía Hipócrates, quien afirmaba proponiendo una dieta sana: ejercicios, alimentos, bebidas, sueño, placer sexual, todo con moderación...*” Galeno en *De Sanitate Tuenda*.

Con la llegada del cristianismo durante el Imperio romano, tuvo lugar una progresiva reorganización y configuración en torno a la alimentación en el conjunto de la sociedad. A partir de este momento el pescado pasará a constituir uno de los alimentos base en la alimentación. El cristianismo, con base en una doctrina férrea, trata de imponer en la sociedad un marco de ayuno y abstinencia en base al consumo de carne en pro de una alimentación fundada en la ingesta de pescado. El consumo de grasa y carne en época primaveral representaba un riesgo ya que podía provocar excitación y trastornos a nivel de los humores corporales, riesgos terribles para la salud espiritual (Aguilera, 1997).

La ley de Moisés manifiesta una clara prohibición de consumir determinadas carnes animales. Entre los alimentos cárnicos rechazados por considerarse impuros cabría destacar el cerdo. Así, una cita del Levítico (11, 7) dice lo siguiente: “... *el cerdo se prohíbe porque tiene pezuñas, y es de pezuña hendida, mas no rumia...*”. Otros animales tales como determinadas aves es el caso de la gaviota o el pelícano son igualmente desdeñadas pues según la ley de Dios cada animal pertenecía a un único elemento (agua, tierra o aire) y como tal debía vivir en él ayudándose de los órganos que Dios le había dado para desplazarse por él. En este sentido, aquellos animales que no aguarden los preceptos de Dios y se hallen entre dos reinos serán considerados como impuros y por ende nunca deberán ser consumidos por el hombre. Luego para poder ser consumido, un animal deberá ocupar el lugar que se le fue otorgado en su creación (Soler, 2004).

Ahora bien, fueron numerosos los autores que a lo largo de la historia y desde dentro de la cultura cristiana, pusieron de relieve su concepción sobre la glotonería. En este

sentido, San Pablo, (siglo I d. de C.), en su epístola a los filipenses realiza la siguiente afirmación: “...*Los enemigos de la cruz de Cristo cuyo final es la destrucción, cuyo dios es la barriga...*” (Stunkard, 1998).

San Agustín, (siglo V d. de C.) y Gregorio I, (siglo VII d. de C.), incorporan la glotonería como uno de los siete pecados capitales. Será posteriormente, cuando a partir de la mayor disponibilidad de alimentos se trate de establecer una conexión entre la gordura y la glotonería (Stunkard y cols., 1998).

En el caso del mundo islámico y previo a toda argumentación sobre el papel de la alimentación en esta cultura, hay que considerar cómo los procesos culinarios árabes basarán su origen en varios aspectos a considerar. En primer lugar la existencia de un amplio saber oriental, esto es, siglos y siglos de artes y procederes enriquecidos a su vez por las dotes de una cultura innovadora en lo que a procesos y preparaciones culinarias se refiere. Esto, unido en el mediterráneo a un profundo sentimiento arraigado en el mundo clásico, así como al dogmatismo gastronómico presente en el mundo cristiano constituirán los principios o bases de una alimentación particular a la vez que refinada (Aguilera, 1997).

Con todo ello, conviene resaltar que el Islam como religión contempla los alimentos como un bien que descende de Dios, que por su carácter de donación divina hay que consumir con moderación y compartir con aquellos más necesitados. Sin embargo y a pesar de estos preceptos, en la sociedad musulmana, la alimentación no mantenía una equidad entre todo el colectivo social; es decir, a pesar de la ya mencionada doctrina sobre la importancia de compartir alimentos, es cierto que existían importantes diferencias entre la alimentación propia del ámbito rural y la existente entre las clases acomodadas de la ciudad (Rosenberger, 2004).

Luego existían marcadas diferencias entre el patrón alimentario rural y el desarrollado en la ciudad. Mientras los campesinos mantenían una dieta pobre en base a sopas, gachas y tortas, todo en cantidades insuficientes y bajo las variaciones estacionales del año, las clases sociales aristócratas buscaban en la alimentación no sólo el placer por los grandes manjares sino también la preocupación por su salud alimentaria. En este

sentido muchas de las recetas de la época siguen escrupulosamente los principios y conocimientos que sobre dietética funcionaban por el momento (Rosenberger, 2004).

Ahora bien, será durante la Edad Media cuando la medicina árabe alcance su máximo esplendor, prestigio y difusión. Su máximo exponente fue Avicenna, siglos (X–XI) quien nos dejó como legado su magistral obra *Canon*, en donde describe prácticas y consejos para tratar la gordura, dedicando un capítulo exclusivo para dicha temática bajo el título *El Cánón de la Medicina*. Algunas de sus recomendaciones en torno a la gordura, no difieren mucho de las consideraciones actuales. Así, el propone procurar un rápido descenso de los alimentos por el estómago y el intestino evitando con ello la plena absorción de los nutrientes a través del mesenterio, tomar alimentos voluminosos (clara referencia a la dieta rica en fibra) pero poco nutritivos, así como hacer ejercicio intenso. Todo este conjunto de consideraciones en torno a la gordura como entidad clínica, hace inevitable plantearse el profundo conocimiento que de este proceso existía ya en la cultura islámica.

La Edad Media como período histórico comprende la caída del Imperio Romano (476 d. de C.), hasta la caída del Imperio Bizantino (1453 d. de C.). Durante la alta Edad Media la alimentación mantenía en el consumo de la carnes, especialmente la de cerdo, uno de sus pilares básicos. Si bien, la carne de ave comprendió igualmente un lugar importante en la alimentación popular durante este período.

Sin embargo, es necesario matizar como el consumo de los alimentos durante este período no era púramente aleatorio sino que así como la alimentación a expensas de productos cárnicos era propia de las clases populares y muy especialmente entre la aristocracia, el consumo de pescado era igualmente relevante entre los miembros del ámbito clerical. Esta circunstancia tiene su origen en dos aspectos, por un lado la mejor consideración social que la carne ostentaba por ser considerada como un alimento rico y nutritivo.

En segundo lugar, por cuestiones de imagen en tanto que la iglesia optó por sustituir su consumo por el de pescado durante los períodos de penitencia. Sin embargo, y en el caso del pueblo llano, puede decirse como el 70% del volumen calórico ingerido

por éstos procedía del consumo de dos alimentos básicos, el pan y las harinas de cereal. En relación con su elaboración, el pan se elaboraba a partir de diferentes cereales. En el caso de países como Alemania o Polonia, durante la Edad Media el pan era elaborado únicamente a partir de centeno, mientras que en otros territorios como en la Castilla en nuestro país, éste era generado a expensas de centeno más harina de trigo, de avena y de mijo (Montanari, 2004).

Por su parte y desde un punto de vista culinario será la técnica de cocido de alimentos el procedimiento que predomine en la mayor parte de las familias. Así, el plato más frecuente para el conjunto de las familias de la Europa medieval era lo que por aquel momento se pasó a denominar sopa con acompañamiento, es decir el actual y común cocido. En este sentido, el cocido se constituirá como la principal comida entre las clases sociales más llanas hasta bien entrado el siglo XVIII.

En relación a la posible existencia durante este período de trastornos relacionados con la alimentación (sobrepeso) en sujetos de corta edad, cabe hacer especial mención al caso de obesidad infantil descrito por Majó en 1991. Tras su exhumación en una necrópolis medieval en Sant Miquel de Cardona (Bages), identificó (bajo el número 353) un esqueleto infantil dotado de un intenso genu-varus secundario a un estado de obesidad extrema, asociado además a un posible síndrome de Pickwich, cuya etiología exógena o endógena desconocemos por el momento (Campillo, 1994).

No hay que olvidar como durante la Edad Media la alimentación y todos los aspectos relacionados con la misma contribuían a definir la clase social de los sujetos. En este sentido aspectos como la naturaleza de los alimentos, la cantidad de los mismos e incluso los modos de preparación contribuían para definir la clase a la que se pertenecía y con ello la cualidad de la persona (Montanari, 2004).

La iglesia realizó una condena sobre la glotonería considerándola como un pecado venial. Si embargo será en el siglo XIII cuando el papa Inocencio III insista en el pecado de la gula hasta el punto de extender sus reprensiones hacia los sacerdotes y monjes dada la frecuencia del cuadro entre el colectivo anterior. Así, en la actualidad se sabe cómo monjes benedictinos del monasterio y hospital de Aisle (siglo XII), al sur de Edimburgo (Escocia),

elaboraron una poción natural a base de plantas amargas para reducir el apetito y con ello dejar de sentir hambre.

La concepción que a lo largo del siglo XIV mantenían médicos del imperio bizantino sobre la causa y tratamiento de la gordura se hallaba muy próxima a la realidad actual. Según la medicina bizantina las enfermedades eran consecuencia de un desequilibrio en la mezcla de los cuatro humores corporales: sangre, linfa, bilis amarilla y bilis roja. Para ellos una adecuada nutrición resultaba fundamental para la conservación del equilibrio psicosomático (Kislinger, 2004).

Aetius, personaje ilustre de la medicina bizantina afirma ser la dieta abundante, y la falta de ejercicio los aspectos responsables y generadores de la gordura en el hombre. Desde este punto de vista, resulta obvio el hecho de que entre los tratamientos prescritos por estos profesionales se encontrasen vegetales, verduras, fruta, pescado y pollo, desaconsejando en todo momento el consumo de alimentos ricos en materia grasa, esto es, carne y sus despojos, mantecas, quesos y vinos. A ello añadían fisioterapia y baños termales con objeto de favorecer la sudoración. Una vez más, nos encontramos con un acertado si no profundo conocimiento en relación con la fisiopatología y tratamiento del cuadro.

Con la caída del Imperio Bizantino (1453 d. de C.) se inicia un nuevo marco temporal que recibe el nombre de Edad Moderna y que se extiende hasta el año en que tuvo lugar y desarrollo la Revolución Francesa (1789).

La glotonería era algo censurable condenable entre la cultura cristiana antigua. En la Europa moderna, esto es, finales del siglo XV, la mayor disponibilidad de alimentos supuso el establecimiento de una relación entre glotonería o gula y la gordura. Hasta bien entrado en siglo XVII, las prácticas alimentarias desarrolladas en el seno de las élites sociales del momento adoptaban con sano criterio las consideraciones médicas sobre alimentación. Sin embargo, esta preocupación por la naturaleza de la alimentación y sus implicaciones sobre la salud tenderá a difuminarse durante los siglos posteriores (XVII–XVIII), en tanto que comienza a priorizarse el gusto por los sabores en detrimento de las repercusiones que éstos pudieran tener sobre el organismo. En definitiva, tras esta nueva

concepción o visión de la alimentación se esconde el rechazo a una ya considerada ciencia médica desfasada (Alexandre–Bidon, 2004).

Si bien, el siglo XVII supone un punto creciente en cuanto al desarrollo de la medicina. Será en este siglo y finales del XVIII, cuando se generen las primeras monografías en las que se aborde el problema de la gordura de manera expresa. Aunque la influencia de la medicina hipocrática se hace ver entre líneas, estas nuevas obras planteaban nuevas ideas y conceptos en torno a la compleja base del cuadro. Una figura a resaltar en este período será el italiano Giovanni Alfonso Borelli (1608–1679), creador de la escuela Yatro mecánica, quien introdujo ideas y conceptos sobre la obesidad restando importancia al propio papel del sujeto obeso, en contraposición a las teorías Galénicas.

Otra escuela de la época es la Yatroquímica, en la que se relacionaba la enfermedad con las fermentaciones y la putrefacción. De este modo, el médico francés Jan Baptiste Helmont (1577–1644), en su obra *Ortus Medicinae* relaciona la gordura con las teorías yatroquímicas. Que duda cabe que en esta época al igual que en otros períodos la gordura utilizando la nomenclatura actual, era símbolo de fecundidad, atractivo sexual, salud y bienestar social. Ello se manifiesta en la pintura del siglo XVII, ejemplo de ello son las obras del flamenco Peter Paulus Rubens (1577–1640), en las que según la literatura para ser modelo del pintor una mujer debía alcanzar un peso próximo a las doscientas libras. Los trabajos de Rembrandt, al igual que Rubens entre otros autores, reflejan claramente el cánón de belleza de la época, el ideal de cuerpo deseado, todo ello concretado en la gordura femenina. Una gordura marcada por carnes sonrosadas, y exuberantes, capaces de transmitir todo un mundo de sensualidad y atracción.

A lo largo de la primera mitad del siglo XVIII hay una gran difusión de conceptos y principios en torno a la gordura. Serán varios los personajes que motivados por el conocimiento traten de aportar claridad al problema de la corpulencia (término que al igual que gordura se utilizaba en la época para denominar la obesidad). De este modo cabría destacar al médico holandés Herman Boerhaave (1668–1738). Entre las causas o factores que propone como propiciantes de obesidad se encuentran las siguientes: tipo y cantidad de alimentos ingeridos, tipo de evacuaciones, cantidad de reposo y ejercicio, cantidad y calidad de sueño y estado de la mente.

El siglo XVIII, será un siglo de gran producción médica. Consta que fueron publicadas en torno a 30 tesis doctorales sobre obesidad lo que pone de relieve el interés que dicho cuadro planteaba en la época. El año 1727 será escenario de la publicación de la primera monografía sobre obesidad, *Discourse on the causes and effects of corpulency together with the method for its prevention and cure*. Su autor Thomas Short, considera la obesidad como un estado mórbido rescatando así un concepto de la medicina hipocrática. En su obra, elabora toda una casuística en torno al origen de la obesidad, planteando aspectos como el sedentarismo y la ingesta de determinados alimentos (dulces, grasas y curiosamente sustancias ricas en aceite) (Bray, 1990).

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, el núcleo de enseñanzas médicas se ubica en Edimburgo (Escocia). En 1760, Malcolm Flemyng, publica la segunda monografía sobre la corpulencia *A discourse on the nature, causes and cure of corpulency*. Flemyng, al igual que Short no duda en considerar la obesidad severa como una enfermedad ya que disminuye la vida de los sujetos a través de peligrosas alteraciones orgánicas. Entre las causas que Flemyng cita como responsables de la aparición de este cuadro destacan: exceso de comida y de un modo especial la de tipo graso, y es quien por primera vez plantea que no todos los sujetos obesos son glotones (*Not that all corpulent persons are great eaters; or all thin persons space feeders*). Las otras dos causas que él justifica como implicadas son la alteración en la textura de la membrana celular, un anormal estado de la sangre que favorece el acumulo y sedimentado de la grasa y por último una evacuación defectuosa.

Otro capítulo trascendental en la medicina del siglo XVIII es la publicación de la obra de Joannes Baptista Morgagni (1765), *De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagata*. Esta obra colosal supone la base de la teoría anatomopatológica de la enfermedad, en tanto que en la primera de sus observaciones expone el caso de una mujer obesa de 74 años de edad que falleció de un accidente cerebrovascular y en cuya disección postmortem se descubrió la existencia de un extenso panículo adiposo infiltrado a su vez a nivel visceral. El segundo caso descrito por Morgagni en su obra atañía a un sujeto varón de 63 años de edad quien al igual que en el caso anterior falleció de un accidente cerebrovascular y cuyo estudio anatómico remitía claramente a una situación orgánica de obesidad androide (Enzi y cols., 2003).

Será a finales de este siglo cuando el desarrollo del pensamiento científico-médico comience a desarrollar profundos principios en torno al equilibrio calórico y su implicación en torno a la génesis de dicho cuadro. E. Rugby (1785), plantea el exceso de ingesta de alimentos como base o causa responsable de la gordura. T. Beddoez (1793), afirma que la corpulencia era debida a una insuficiente oxidación del componente graso, proponiendo la necesidad de un incremento en el aporte de oxígeno durante la realización de ejercicio físico para el adecuado uso y movilización de la grasa. En 1799, J. Tweedie, delimita el término de enfermedad para la obesidad extrema.

Avanzando en el tiempo se alcanza la edad contemporánea, período que comprende desde finales de la revolución francesa (1798) hasta nuestros días. En el siglo XIX, los cánones de belleza femenina continuarán estando ligados a siluetas corporales vigorosas. En este período cabría destacar por su trascendencia las contribuciones realizadas por la medicina francesa, alemana e inglesa en torno a la obesidad.

Durante las tres primeras décadas del siglo XIX, el núcleo principal de la medicina se enclava en la Escuela Clínica de París. En este período destaca la figura de Jean Anthelme Brillat Savarin quien en 1826 publica su obra *Physiologie du goût ou Méditations de Gastronomie transcendente, ouvrage théorique, historique et à l'ordre du tour, dédié aux gastronomes parisiens par un professeur, membre de plusieurs sociétés littéraires et savantes*, mejor conocida como *La Physiologie* de Brillat Savarin. Brillat Savarin en su obra establece de forma clara una asociación negativa entre la corpulencia y la estética en los sujetos que la padecen. Así, en uno de los párrafos de su obra *La Physiologie* afirma lo siguiente: “... Entiendo por obesidad ese estado de congestión grasosa en el que, sin que el individuo esté enfermo, los miembros aumentan poco a poco de volumen y pierden su forma y armonía primitivas. La obesidad perjudica la belleza al destruir la armonía de proporciones primitivamente establecida, porque todas las partes no engordan por igual...” Jean Anthelme Brillat Savarin.

Otras figuras ilustres en la medicina de la época serán Laennec, con sus estudios sobre auscultación y su descubrimiento del estetoscopio y Bichat, quien crea una teoría tisular de la enfermedad. En este período la gordura (también denominada como polisarcia) cobra especial interés entre la comunidad de científica. En este sentido, podemos

comprobar la existencia de numerosos estudios relacionados con el acumulo de grasa orgánica. No obstante, la totalidad del conocimiento referente a la obesidad (polisarcia) de la época se encuentra estructurado en una obra denominada *Textbook of Medicine de Hufteland (1842)*.

En la primera mitad del siglo XIX, será Alemania quien ostente el mayor reconocimiento clínico–médico dados los importantes descubrimientos de laboratorio. Así se desarrolla toda una teoría celular. Matthias Jacob Schleiden (1804–1881), estudia el desarrollo de las plantas en su obra *Beitragüe Zur Phytogénesis* (1838), por medio de la cual establece la base de una incipiente teoría celular.

Theodor Schwann (1810–1882), lleva a cabo un estudio para determinar la semejanza en cuanto a estructura y crecimiento entre plantas y animales que plasma en su obra *Mikroskopische Untersuchungen* (1839).

En 1849, A. Hassall publica en *The Lancet* su obra *Observations on the development of the fat vesicle*, en la que lleva a cabo todo un estudio para terminar concluyendo que determinados tipos de obesidad podrían estar condicionados por un aumento en el número de células adiposas. Por otra parte, Hermann Helmholtz (1821–1894), en su obra *Über die Erhaltung der Kraft, eine physikalisdie Abhandlung* (1847), establece las bases de la teoría de conservación de la energía en los organismos, concluyendo que durante la actividad muscular son conservadas masa y energía.

En el ámbito de la medicina belga destaca la figura del estadístico, matemático y sociólogo Adolphe Quételet (1796–1874). En su obra *Sur l'homme et le développement de ses facultés: essai de phisique sociale*, establece la curva de distribución antropométrica de la población de su país natal. Además, plantea que el peso corporal debe ser corregido en función de la estatura (Kg/m^2). Esta expresión, actualmente denominada índice de masa corporal (IMC), ocupa un puesto eminente entre los distintos procedimientos de medición antropométrica para determinar así el grado de obesidad de los sujetos. Tras su publicación en 1871 no tuvo gran trascendencia quedando desplazado (como principio científico) hasta avanzado el siglo XX, en donde le será reconocida su importancia y aplicabilidad.

La medicina del siglo XIX en Inglaterra es una medicina de menor repercusión que en los casos anteriores. Respecto a la gordura no hay grandes avances sino más bien una metodología descriptiva de tal proceso por parte de distintos autores. Así cabría destacar la obra de W. Wad (1829) *Comments on corpulency, lineaments of leannes*. Se trata de una descripción de múltiples casos de obesidad mórbida con las consiguientes complicaciones derivadas de la misma. Además aporta descripciones en relación con la terapéutica para la obesidad mórbida por el momento.

Sin embargo, será Chambers quien escriba en 1850 (en lengua inglesa) la obra sobre obesidad con mayor relevancia del siglo XIX, *Corpulence, or exceso of fat in the human body*. En ella Chambers plantea cuestiones de gran relevancia en torno a la cuestión obesogénica. Así, en el área de la antropometría, nuestro autor lleva a cabo toda una dilación para establecer cuando un sujeto se encuentra en estado de normalidad y de sobrepeso. Para ello, partirá de valores tomados previamente en 2.560 varones sanos.

Para él el exceso de peso de un sujeto de igual talla que los demás no respondían a incrementos de la masa muscular ni ósea sino más bien a un excesivo acumulo de grasa en el organismo. Pero sus aportaciones en el campo de la obesidad llegaron aún más lejos. Mantuvo un gran interés por la cuestión calórica en la fisiopatología de la obesidad. De este modo, Chambers plantea cómo para la formación de grasa orgánica y su acumulo es necesaria la ingestión de grandes cantidades de alimentos. De ello se deduce cómo el autor barajaba la posibilidad de un cierto desequilibrio calórico como origen de ese proceso creación grasa orgánica. En el área clínica, mantiene una clasificación de la obesidad según la edad de aparición en los sujetos. Según Chambers, la instauración de cuadros de sobrepeso y obesidad en los primeros años de vida es un fenómeno reversible, pero no en el caso de la etapa prepuberal.

El siglo XX, supondrá un cambio en la visión social de la obesidad pero no sólo en nuestro país sino en toda Europa. De este modo, el concepto de belleza en la mujer adquiere otra dimensión lejana si cabe en relación con el de épocas anteriores. Luego de una belleza basada en el máximo desarrollo del esquema corporal (cuerpos femeninos en estado obesogénico) pasamos a figuras andróginas, carentes de las curvas y formas emblemáticas del esquema corporal femenino.

Luego en el siglo XX asistimos a un profundo cambio a nivel social, pasando de estados de obesidad (como máximo signo de belleza y poder socioeconómico tan característico de períodos ulteriores) a la extrema delgadez femenina (como modelo de belleza actual). Tomando como partida lo anteriormente comentado podemos concluir cómo la obesidad y estados nutricionales próximos a ella han sido un fenómeno social cambiante en cuanto a su concepción y consideración a lo largo de la historia.

Finalizada la primera Guerra Mundial, el cenit de la medicina europea se traslada de Alemania a Estados Unidos. Ya en esta primera mitad del siglo XX, se van a producir importantes acontecimientos en relación con el desarrollo de nuevos conocimientos y perspectivas terapéuticas para la obesidad. Así, entre la comunidad científica se acepta como método de clasificación de la obesidad, dos tipos básicos según su origen (obesidad endógena o exógena) según entre los factores causales se encuentren implicados factores genéticos (muy poco desarrollados por el momento) o bien aspectos exógenos o de la vida diaria como son una ingesta alimentaria excesiva y un régimen de vida eminentemente sedentario.

En el caso de nuestro país, surge la endocrinología como especialidad médica, y en donde como máximo exponente cabría citar ineludiblemente a Gregorio Marañón (1887-1960). Marañón dedica un capítulo importante de su trayectoria profesional al estudio etiopatogénico de la obesidad. Así entre sus obras más célebres cabría resaltar su monografía titulada *Gordos y Flacos (1926)*, en la que madura y argumenta magistralmente todo el saber atesorado de la época en relación con la etiopatogenia del cuadro. En ella plantea y justifica la compleja etiología del cuadro admitiendo su carácter multifactorial. Desarrolla toda una descripción en relación con lo que hoy denominamos síndrome metabólico describiendo aspectos patogénicos y riesgos asociados con la arteriosclerosis y diabetes). Sin embargo y pese a sus acertados conocimientos sobre obesidad, el mismo Gregorio Marañón propone como medida de primer orden la prevención de dicho cuadro argumentando ser la mejor opción ante la complejidad y dificultad en el abordaje de dicho cuadro (Marañón, 1936). Así, entre sus comentarios más celebres en torno a tales cuestiones cabría citar la siguiente reflexión: “...*El obeso adulto, constituido, debe tener en cuenta que un adelgazamiento no será obra de un plan médico, sino de un cambio total de régimen de vida...*” (Marañón, 1936).

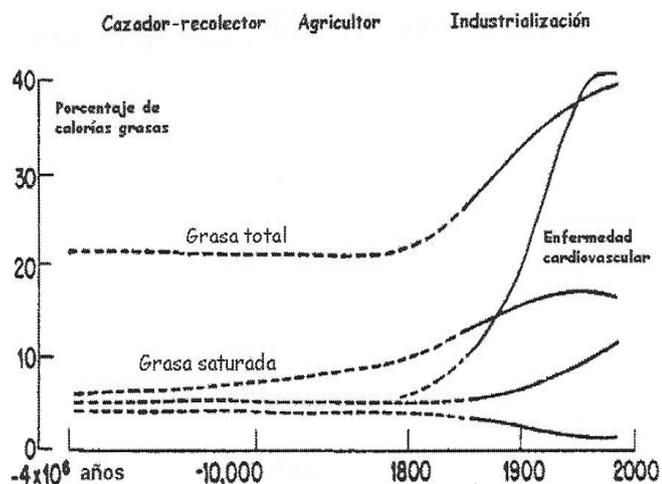
Por su parte, en la vecina Francia y en relación con la cuestión que nos atañe destaca la figura del endocrinólogo Jean Vague, quien centró sus investigaciones en el estudio de lo que en la actualidad denominamos síndrome metabólico o plurimetabólico en relación con el patrón androide o central de distribución de la grasa corporal que plasmó en su obra *La différentiation sexuelle, facteur déterminant des formes de l'obésité*. A pesar de la amplia aceptación que la obra de Jean Vague obtuvo entre la comunidad científica del momento, la relevancia clínica derivada de los patrones de distribución de la grasa corporal no sería aceptada de modo oficial hasta que los National Institutes of Health de Estados Unidos dieron como válida dicha asociación.

Llegada la segunda mitad del siglo XX, Estados Unidos será quien domine el campo de la investigación médica en obesidad. A pesar de los incesantes estudios de laboratorio por aumentar el conocimiento en relación con los aspectos implicados en la acumulación adiposa, los avances en la terapéutica son lentos. Sin embargo, será a partir de los últimos diez años del siglo cuando en el año 1994 se realice un vital descubrimiento en el estudio de la obesidad.

Feffrey Fridman (investigador estadounidense) publica en la revista Nature bajo el título *Positional Cloning of the mouse obese gene and its human homologue* su descubrimiento del *gen-ob* o gen de la obesidad en ratones, el cual posteriormente ha sido cartografiado en el cromosoma siete de los humanos (Zhang y cols., 1994), y la leptina (hormona proteica de 167 aminoácidos, de la cual se sabe que es producida por los adipocitos principalmente aunque también es liberada por el hipotálamo, ovarios y placenta. Se especula que actúa a modo de lipostato, ejerciendo un efecto de retroalimentación que induce al hipotálamo a inhibir la sensación de apetito y con ello su acción anorexígena).

Por otra parte, los avances en el campo de la genética desde el descubrimiento del gen-Ob y la leptina en 1994 han sido notorios, tanto, que en la actualidad el número de genes conocidos por su implicación en la obesidad asciende a cuatrocientos (Snyder y cols., 2004).

Una vez en el siglo XXI la evolución y los cambios acaecidos en el proceso de alimentación del ser humano tanto en su vertiente de producción de los alimentos como de la preparación de los mismos supondrán un grave problema para la salud pública mundial (Ballabriga y cols., 2001). La composición de la dieta unido a una inadecuada proporción entre sus componentes o principios nutritivos básicos (carbohidratos, grasas y proteínas), ayudado a su vez por una poderosa industria alimentaria cuyos principios responden únicamente a fines de rentabilidad económica están posibilitando el desarrollo y fomento de prácticas dietéticas que distan de ser las recomendables especialmente a determinadas edades como son la infancia y adolescencia (Kopelman, 2000; Dorosty y cols., 2000).



La alimentación humana como ya se ha mencionado en la actualidad está sufriendo un sutil pero importante embate por parte de quienes lejos de promover hábitos saludables priorizan cuestiones de interés económico. Dicha situación está siendo el punto de partida para una situación en la que las expectativas de calidad de vida así como la esperanza de vida se están viendo amenazadas.

Amenazadas por un amplio número de procesos patológicos que con la obesidad nutricional a su cabeza entre otras causas serán cuna de origen de un considerable número de pérdidas humanas por trastornos cardiovasculares (Steiberger y cols., 1995) entre otras muchas causas derivados todos ellos del sobrepeso.

En similitud a lo acontecido en períodos históricos anteriores la situación en el presente muestra que los cambios en los patrones de alimentación derivados de un ritmo de vida acelerado han sido más rápidos que el potencial del organismo humano para aclimatarse a los mismos. Esta situación implica que cuestiones como la naturaleza o biología del ser humano entren en combate con un medio en continuo cambio en donde quizás lo menos importante resulte lo adecuado de nuestra alimentación para la salud de

nuestra propia naturaleza como seres vivos. Cambios en el patrón de consumo de grasas eminentemente saturadas suponen un proceso que lejos de tender a un equilibrio como en períodos anteriores, muestran un claro incremento entre la colectividad social y especialmente entre los más pequeños.

La obesidad nutricional, en la actualidad constituye una verdadera y preocupante epidemia en todos los países occidentales (Livingstone, 2000). Ciertamente, este incremento en las tasas de sobrepeso y obesidad entre la población está afectando de un modo cada vez más evidente a la población infantil y juvenil, con el consiguiente aumento de las comorbilidades derivadas del sobrepeso y la obesidad que como las cardiovasculares hacen su debut a edades cada vez más tempranas, sin olvidar igualmente los considerables costes económicos derivados de todo ello (Fisberg y cols., 2004; Lobstein y cols., 2004). Ante tal situación, resulta evidente y comprensible la llamada a la lucha contra la obesidad propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1997 a los diferentes países implicados (Foz, 2002).

No obstante, el problema de abordaje de la obesidad atañe no sólo a los profesionales de la sanidad sino también a todos los sectores de la sociedad, en donde en primer lugar las organizaciones políticas y con ello el gobierno deben proponer iniciativas encaminadas a frenar el avance de esta entidad patológica (Pietrobelli and Steinbek., 2004). La industria alimentaria, a la que se debe demandar mayor información respecto del contenido calórico de los alimentos en el mercado, así como al propio sector de la restauración. La escuela como principal entidad por su potencial educativo entre los menores desde la que se debe proporcionar hábitos y estilos de vida saludables tanto a nivel de alimentación como de práctica de ejercicio físico tan necesaria entre la población infantil y juvenil en estado de sobrepeso y obesidad. Respecto de las propuestas municipales resulta necesario fomentar políticas de creación de zonas verdes y espacios deportivos como método de incentivo de la práctica deportiva entre los niños y jóvenes.

Sólo considerando todas estas cuestiones a mejorar en nuestra sociedad estaremos en condiciones de poner freno a esta epidemia y con ello disminuir y en la medida de lo posible evitar las devastadoras consecuencias que la obesidad implica máxime cuando la población en riesgo es la infantil y juvenil. Respecto de la terapéutica de la obesidad en

nuestro siglo, la esperanza se halla centrada en el estudio de la genética de dicho cuadro. No obstante, la existencia de formas monogénicas de obesidad, propugna actitudes de escépticismo en torno a tal cuestión. Por tanto, sólo nos queda confiar en el buen hacer de aquellos que ostentando el poder deberían ejercer su deber y responsabilidad de devolver a la sociedad (ya sea sancionando prácticas inadecuadas como promoviendo hábitos saludables), una oferta alimentaria apropiada a la situación actual y adecuada a cada colectivo de la sociedad especialmente entre el colectivo de población infantil y juvenil como miembros de mayor riesgo y susceptibilidad en materia de salud alimentaria.

2. Patogenia de la obesidad nutricional

2.1 Fisiología del tejido adiposo

2.1.1 Introducción

El tejido adiposo, desde un punto de vista estructural está conformado por los tejidos adiposos blanco y pardo. Sendos tejidos mantienen un origen común, esto es, derivan del mesénquima embrionario. No obstante, y atendiendo a su función, existen marcadas diferencias entre ambos en lo que a sus funciones orgánicas compete. En el caso del tejido adiposo blanco, desempeña como función fundamental actuar a modo de depósito de energía, entre otras muchas funciones descritas con posterioridad. El tejido adiposo pardo o marrón, por su parte, es poco frecuente o escaso en humanos apareciendo fundamentalmente en el feto y el neonato. En ellos cumple una función termogénica, es decir, se lo relaciona con la movilización de lípidos orientada a la producción de calor tan necesario en situaciones en las que el organismo lo requiere para mantener una adecuada temperatura corporal. Es el caso de la exposición fetal al ambiente extrauterino (Simonds y cols., 2003). El papel termogénico de este tejido se ha visto también como un potencial mecanismo de amortiguación respecto a los ingresos energéticos producidos a través de nuestra dieta (Himms–Hagen, 1990; Flier y cols., 1998).

2.1.2 Características biológicas del tejido adiposo

Durante mucho tiempo, el tejido adiposo fue considerado como un mero almacén de reserva de energía a expensas del depósito de triglicéridos, y que tenía como función posibilitar la supervivencia de los seres vivos ante períodos de escasez alimentaria (Valenzuela, 2004). Actualmente, es considerado como una glándula con funciones autocrinas, paracrinas y endocrinas (Kershaw y Flier, 2004).

Se sabe que el tejido adiposo tiene una gran complejidad ya no sólo por su estructura y disposición orgánica sino también por el elevado número de funciones que cumple. En este sentido sabemos como el tejido adiposo se compone de células especializadas denominadas adipocitos y de tejido intercelular. Existen dos tipos de adipocitos, aquellos que conforman el tejido adiposo blanco y los adipocitos marrones quienes comprenden la unidad básica funcional en el tejido adiposo marrón o pardo.

El adipocito blanco, como unidad funcional básica de este tipo de tejido, se halla especializado para almacenar (y liberar con posterioridad) ácidos grasos, éstos en forma de triglicéridos (proceso de esterificación). De ahí la existencia en su estructura de una característica vacuola central que desplazará al núcleo celular hacia la periferia proporcionándoles su particular imagen de célula en anillo de sello. Por su parte, y en el caso del adipocito marrón, su estructura se caracteriza por la presencia de múltiples gotitas de grasa a nivel citoplasmático a la vez que un considerable número de mitocondrias y la presencia de la denominada proteína desacoplante 1 (UCP-1). El resultado de esta estructura, es una elevada capacidad oxidativa, circunstancia esencial si tenemos en cuenta su importancia en el desarrollo del proceso de termogénesis (Valenzuela, 2004).

Respecto al tamaño adipocitario, existen diferencias pudiendo variar desde las 10 a las 100 micras, todo ello atendiendo al volumen de triglicéridos almacenados y en definitiva según el estado nutricional del sujeto en cuestión. Luego los adipocitos poseen la capacidad de modificar su volumen. Esta capacidad o maleabilidad adipocitaria tiene su explicación en la plasticidad de su membrana plasmática, la cual les permite adquirir un volumen considerable antes de alcanzar el denominado tamaño crítico, situación a partir de la cual deja de crecer en tamaño o volumen celular (hipertrofia adipocitaria), para aumentar en número de células (hiperplasia adipocitaria).

Cada célula o adipocito, es capaz de almacenar en su interior un volumen máximo de 1,2 microgramos de triglicéridos. En este proceso denominado esterificación tendrá lugar la participación de dos enzimas, la lipoproteinlipasa (LPL) y la proteína estimulante de acilación (ASP), ambas activadas a partir de la acción de la insulina y los quilomicrones. La cantidad de triglicéridos almacenados en el interior del adipocito no suele exceder los 0,6 microgramos por célula. Considerando que el número promedio de adipocitos presentes en cada sujeto es de 30 a 60 x 10⁹, y que cada uno de éstos contiene en su interior 0,5 microgramos de triglicéridos, podemos valorar o inferir un volumen graso total de 15 Kg o lo que es lo mismo 135.000 Kcal (Valenzuela, 2004).

En relación a su composición, en sujetos delgados y carentes de panículo adiposo en exceso, el tejido adiposo se compone de agua en un 18%, proteínas en un 2%, y triglicéridos en un 80%. Estas cifras se verán modificadas en aquellos sujetos con obesidad y en los que el porcentaje de grasa entendida como triglicéridos, aumentará de manera considerable en detrimento del contenido proteico y acuoso.

Atendiendo a la vascularización del tejido adiposo, hemos de destacar su alto contenido en número de capilares, esto es, cada adipocito contacta con un capilar de manera aislada. De este modo nos encontramos ante un tejido poderosamente irrigado con un flujo sanguíneo que oscila entre 3 y 4 ml 100 gr⁻¹ min⁻¹ circunstancia que le proporciona una gran sensibilidad a la influencia de moléculas hormonales en los procesos de reserva energética. Además, en aras de poder responder a las modificaciones metabólicas y energéticas, cuentan con un complejo entramado de receptores a nivel de su membrana lo que les confiere una gran versatilidad para adaptarse a las exigencias energéticas y metabólicas de cada momento (Valenzuela, 2004).

2.1.3 Desarrollo del adipocito

El proceso de diferenciación y desarrollo adipocitario incluye complejas fases por las que este tipo de células han de pasar hasta adquirir su estado de madurez óptimo. En primer lugar, las células de soporte fibroblástico–vascular del tejido adiposo han de diferenciarse en adipoblastos. Ello se verá ayudado por un incremento de los niveles de lipoprotein lipasa (LPL). De esta manera, el adipoblasto va adquiriendo enzimas y receptores que los transformarán en preadipocito.

Una vez en la fase de preadipocito, estas células desarrollan un receptor específico para los ácidos grasos, el cual intervendrá en la síntesis de las enzimas necesarias para el proceso de diferenciación celular, incorporándose además otros receptores y enzimas con objeto de intervenir en la síntesis de ácidos grasos y triglicéridos y así hasta adquirir el estado de adipocito o célula madura. Ahora bien, en este proceso de diferenciación, el preadipocito para su maduración, pasará a su vez por diferentes fases o etapas. Así, en la primera etapa conocida como fase de detención del crecimiento, tendrá comienzo el inicio del proceso de diferenciación.

Este proceso vendrá mediado por la actividad de dos factores, el PPAR γ y el C/EBP α los cuales mediante un proceso de transactivación de genes en el adipocito, hacen que éste cese su crecimiento dando comienzo a su diferenciación como célula especializada.

Una segunda etapa denominada de expansión clonal, en la que los adipocitos serán sometidos a la acción de múltiples señales con capacidad mitótica y que continuarán ejerciendo su acción durante las siguientes fases del proceso. Durante la siguiente fase conocida como período temprano de madurez tendrá lugar la acción de diferentes factores de transcripción. En ella y gracias a importantes modificaciones estructurales en su citoesqueleto y matriz el preadipocito adquirirá su estructura esférica. Finalmente, durante la última etapa o de diferenciación terminal, el adipocito incrementará la lipogénesis *de novo*, acompañado de un incremento en su sensibilidad hacia la acción de la insulina (Borrajo, 2002).

Durante todo este proceso de diferenciación hacia adipocito maduro van a tener implicación un amplio grupo de factores entre los que cabe destacar por su acción la insulina, el factor de crecimiento (IGF-I), la hormona de crecimiento (STH), la triiodotironina (T3), prostaciclina y glucocorticoides. En el caso de la hormona del crecimiento (STH), interviene en la regulación de gen que codifica la IGF-I y la lipoproteinlipasa (LPL); la triiodotironina (T3), interviene en la proliferación y diferenciación de los preadipocitos; y los glucocorticoides intervienen a nivel de la diferenciación y especialización final de estas células.

Una vez en su forma celular madura, el adipocito no posee capacidad para iniciar un nuevo proceso de mitosis y desdiferenciación. Sólo en estudios clínicos se ha podido comprobar como mediante su tratamiento con TNF- α , el adipocito es capaz de recobrar nuevamente su capacidad para reiniciar un nuevo proceso de mitosis.

2.1.4 Aspectos bioquímicos y metabólicos del tejido adiposo

El tejido adiposo constituye la principal fuente de reserva energética en nuestro organismo, suponiendo el 15–20% del peso total del mismo. De este modo, el tejido adiposo desempeña un importante papel en el mantenimiento estable del aporte de energía, de manera muy especial durante los períodos de ayuno así como actuando como aislante frente a las oscilaciones externas de temperatura. Ahora bien, dicha acumulación de energía en el interior del adipocito se va a efectuar básicamente a expensas de unos lípidos concretos, a los que denominamos triglicéridos. Esta especificidad o capacidad del tejido adiposo para almacenar energía en los adipocitos, responde en parte a las características químico-estructurales de los lípidos. A diferencia de los carbohidratos y proteínas, los átomos de carbono de los ácidos grasos que esterifican al glicerol en la molécula de los triglicéridos se hallan saturados únicamente por átomos de hidrógeno.

Esta propiedad estructural resulta diferente en el caso de las proteínas y carbohidratos, en donde lo están mediante grupos hidroxilo e hidrógenos. Estas diferencias estructurales, conceden a los lípidos en un excelente poder oxidativo, lo que les convierte en un prodigioso combustible del que extraer energía en nuestro metabolismo. De este modo, a partir de la oxidación de los lípidos se pueden obtener 9,4 kcal/gramo, mientras que en el caso de los carbohidratos, la energía obtenida no excederá en modo alguno las 4 kcal/gramo, siendo esta cantidad de energía, en el caso de las proteínas algo mayor. Por otra parte, en el caso de los tejidos especializados en almacenar hidratos de carbono de reserva, es el caso del glucógeno en nuestro hígado, a diferencia del tejido adiposo, van a ser subsidiarios de un considerable aporte de líquido intracelular para llevar a cabo su cometido de almacenaje. Luego por cada gramo de carbohidratos almacenados a modo de glucógeno, serán requeridos de 1,5 a 2 gramos de agua intracelular.

La suma de estas características unido al mayor poder calorífico de los triglicéridos, configuran al tejido adiposo como el tejido orgánico de reserva energética por excelencia.

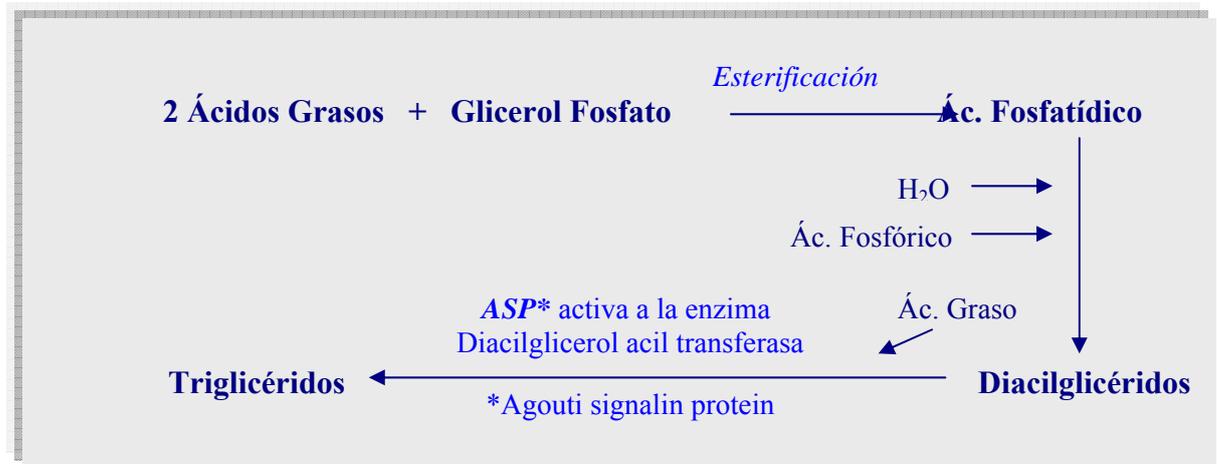
Así, la cantidad de energía capaz de acumularse en este tejido suele ser del orden de ocho veces superior a la almacenada en aquellos tejidos de reserva a partir del glucógeno (Cahill, 1974).

2.1.5 Adipogénesis como proceso potencial para el desarrollo de la obesidad

El desarrollo del tejido adiposo y su acumulación en determinadas localizaciones del organismo, se produce por dos mecanismos que van a ocurrir simultáneamente. En primer lugar, tiene lugar un proceso de proliferación de los preadipocitos, para en una segunda fase proceder a su diferenciación como adipocitos. A este proceso de diferenciación en células especializadas se le conoce como adipogénesis (Gregoire y cols., 1998).

En este sentido han sido descritas un amplio número de moléculas con capacidad para estimular el proceso de diferenciación celular grasa verificándose la implicación de ciertos nutrientes en la proliferación y diferenciación de las células preadipocíticas en adipocitos, concretamente en células del tejido graso marrón o pardo. Entre estas sustancias inductoras destacan el ácido retinoico o forma activa de la vitamina A (Puigserver y cols., 1996), el β caroteno (Serra y cols., 1999), dietas enriquecidas con ácidos grasos de cadena media (Portillo y cols., 1998), ácidos grasos poliinsaturados (Sadurskis y cols., 1995) y dietas de elevado contenido en aceite de oliva (Rodríguez y cols., 2001). Tras la proliferación celular en dicho tejido, tendrá lugar necesariamente un mecanismo de balance energético entre la cantidad de energía acumulada en el interior de los adipocitos en forma de triglicéridos (lipogénesis) y su posterior hidrólisis o catabolismo de los triglicéridos almacenados (lipólisis). Según predomine uno u otro de ambos procesos, la dirección del metabolismo del tejido adiposo se orientará hacia la síntesis, almacenamiento de energía y en definitiva al incremento del tejido adiposo corporal, o por el contrario hacia el catabolismo o consumo de grasa (en forma de triglicéridos) y con ello a la disminución del panículo adiposo orgánico. Ahora bien, este proceso de regulación energética no se realizará de modo aislado, esto es, en él van a jugar una gran influencia los genes, el tipo de nutrientes y su cantidad.

Gráfico N° 1



Fases de la lipogénesis

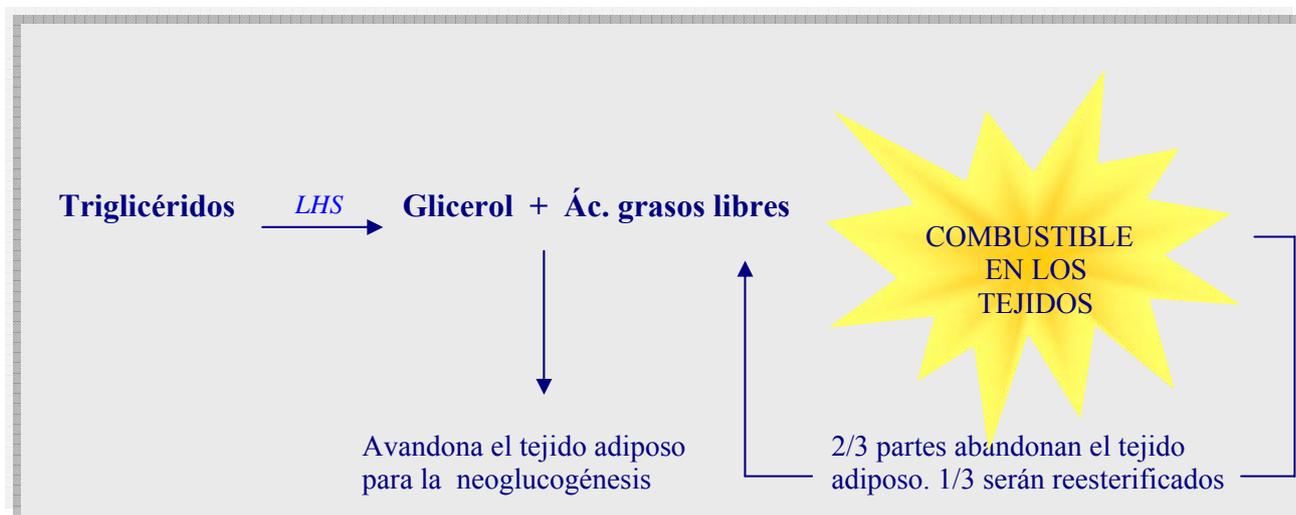
Adaptado de Swanson y cols., 2008

La lipólisis como proceso metabólico de regulación del balance energético en el organismo, supone la degradación del componente lipídico, representado por los triglicéridos y la consiguiente liberación de ácidos grasos del interior de éstos. Estos ácidos grasos serán utilizados por el organismo y de manera especial por el tejido muscular a modo de moneda energética. Dicho proceso de degradación lipídica tendrá su inicio a partir de la acción de una hormona, esta es la lipasa hormono sensible. Otros factores implicados en la lipólisis, serán todas aquellas situaciones en las cuáles el organismo entre en situación de hipoglucemia, la práctica de ejercicio físico así como también la exposición a una temperatura ambiente baja. Todos estos factores contribuirán a la activación hipotalámica del sistema nervioso simpático, a partir del cual será liberada la hormona noradrenalina.

Una vez liberados de la estructura de los triglicéridos, los ácidos grasos son transportados mediante la acción de un transportador hasta el espacio extracelular, en donde una vez en contacto con la proteína albúmina, serán transportados a distancia. Por tanto, en torno a 2/3 partes de los ácidos grasos almacenados así como también todo el glicerol, abandonarán el interior del adipocito para su utilización como combustible, y sólo el 1/3 restante volverá a reesterificarse nuevamente en el interior de cada célula. Luego considerando el volumen de glicerol presente en el espacio y líquido intersticial de tejido, estaremos en condición de analizar el funcionamiento del proceso lipolítico.

Sin embargo, hemos de destacar cómo el proceso lipolítico no se realiza por igual en los diferentes lugares de depósito graso, sino que existen marcadas diferencias respecto a la velocidad de su producción. Así, la velocidad en el proceso de lipólisis no resulta ser una constante a nivel de los diferentes depósitos grasos en el organismo, siendo en todo caso menor a nivel del tejido graso subcutáneo periférico, algo mayor en el tejido subcutáneo abdominal y considerablemente mayor a nivel de la grasa visceral, hecho que ante situaciones de urgencia energética posibilita la rápida llegada de combustible (ácidos grasos) al hígado, con objeto de proporcionar energía con la mayor premura posible (Kotelevtsev y cols., 1997). Esta circunstancia se explica por una mayor presencia de receptores β adrenérgicos (β_1 , β_2 y β_3) en la superficie del adipocito visceral con predominio sobre los receptores α adrenérgicos (antilipolíticos). Esta circunstancia dota a los adipocitos viscerales de una elevada capacidad de respuesta para la lipólisis ante su activación por las catecolaminas (Arner, 1995). Los sujetos obesos mantienen una mayor actividad lipolítica en condiciones basales. Esta situación, va a permitir que en situación de ayuno mantengan una concentración más elevada en sangre de ácidos grasos circulantes.

Gráfico N° 2



Fases de la lipólisis

Adaptado de Swason y cols., 2008

2.1.6 Clasificación de la obesidad

La comunidad científica, de forma consensuada, propone establecer una clasificación de la obesidad en base a varios criterios según sean los aspectos tenidos en cuenta anatómicos o fisiológicos de la célula grasa, origen, etiología, distribución y balance energético (Bray, 1992).

2.1.6.1 Según criterios anatomo-fisiológicos

En relación a la fisiología de la célula grasa o adipocito podemos catalogar la obesidad de dos tipos: hiperplásica o hipertrófica (Bjorntorp y Sjostrom, 1971). La obesidad de tipo hiperplásico es la caracterizada por un aumento en el número de células adipocitarias. Este tipo suele guardar cierta relación con épocas de crecimiento y supone un considerable factor de riesgo para su desarrollo en edades posteriores. La de tipo hipertrófico, por su parte, se caracteriza por un aumento en el tamaño celular. Ciertos autores manifiestan ser esta última el tipo de obesidad que mejores resultados proporciona en términos de reversibilidad (Hirsch, 1976 y Foster, 1992). Bien es cierto, que en edades infantiles, concretamente entre los 5 a los 7 años, la instauración de la obesidad suele ser mayoritariamente a expensas de hiperplasia adipocitaria (Reynisdottir y cols., 1995). Este hecho cobra gran importancia si tenemos en cuenta la dificultad que supone revertir este proceso (hiperplásico) para el mantenimiento del peso corporal adecuado del niño.

2.1.6.2 Según su origen

De acuerdo con Sande y Mahan (1991), la obesidad puede ser clasificada atendiendo a su origen, como exógena o endógena.

- *Obesidad exógena*, también conocida como nutricional o simple, es la más frecuente, representando el 95% de casos. A pesar de su frecuencia entre la población infantil, son numerosos los aspectos desconocidos en cuanto a su etiopatogenia.
- *Obesidad endógena*, también denominada como secundaria o sindrómica, se relaciona por su parte con síndromes dismórficos, alteraciones endocrinas y posiblemente disturbios en el sistema nervioso central.

2.1.6.3 Atendiendo a su etiología

Por el origen del cuadro obesogénico, numerosos autores, entre ellos Dâmaso (1994), proponen clasificar la obesidad en primaria y secundaria.

- *Primaria o idiopática*: este tipo de obesidad, contempla el resultado de un desequilibrio entre la ingesta de alimentos (por tanto de calorías) y su catabolismo o gasto.
- *Secundaria*: tiene su cuna en determinados cuadros patológicos de origen endocrino–metabólico, quienes determinarán el aumento progresivo de grasa en el organismo.

2.1.6.4 Según el patrón de distribución corporal de la grasa

El exceso de grasa corporal en nuestro organismo llevará asociado un patrón de distribución corporal que lejos de ser arbitrario quedará sujeto a factores hormonales, genéticos y ambientales (Bouchard y cols., 1993). Considerando el patrón de distribución de la grasa corporal, y de acuerdo a los trabajos de Vague (1947), establecemos varios patrones de configuración corporal del estrato orgánico graso. Por un lado la grasa visceral, abdominal, andrógena o también conocida como centrípeta, en cuyo caso el componente graso se localiza preferentemente en el abdomen. De acuerdo a los estudios de Moreno y colaboradores (1998), dicho patrón de distribución grasa, durante la adolescencia muestra una mayor prevalencia entre sujetos varones, circunstancia que se relaciona con un mayor riesgo de complicaciones como arteriosclerosis, hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad coronaria, hipertrigliceridemia, e hiperuricemia (Depres y cols., 2008).

Por otra parte el patrón de acumulación grasa periférica, de cadera, ginoide, o también denominada centrífuga, de predominio en el sexo femenino, muestra un mejor pronóstico en cuanto a morbilidad, destacando como complicaciones potenciales únicamente los trastornos venosos y la litiasis biliar (Krotkiewski y cols., 1983). Si bien es cierto que ante situaciones de intento de corrección o mejora del estado nutricional, las posibilidades de reducir el peso corporal resultan mayores en el tipo androide que en la variedad ginoide (Bouchard, 1991).

2.1.6.5 Por desbalance energético

Dentro de este apartado cabría citar todas aquellas circunstancias que bien siendo de modo voluntario o condicionado, puedan alterar el balance normal energético de un sujeto. En este sentido, cabría hacer referencia a la inactividad física obligada por procesos patológicos (enfermedades). Estados de convalecencia crónicos por determinadas patologías pueden generar un incremento ponderal de peso en el tiempo. No debemos olvidar aquellas situaciones en las que una vida sedentaria constituye el principal motivo por el que se da un alza en el peso del individuo favoreciendo así la aparición cada vez más temprana de la obesidad. A su vez, otro aspecto de interés en las alteraciones del balance energético resulta la dieta inadecuada, generalmente ligada al tipo de alimentación, al excesivo aporte calórico, así como a la frecuencia de ingesta (Fabry y cols., 1964).

Cuadro N° 1

A) Neuroendocrina:

- Síndrome hipotálamo / hipofisario
- (Neoplasia, inflamatoria, vascular)
- Síndrome de Cushing
- Síndrome de ovario poliquístico
- Pseudohipoparatiroidismo e hipotiroidismo
- Déficit de hormona del crecimiento
- Hiperinsulinismo

B) Yatrógena:

- Fármacos (psicotropos, corticoides)
- Cirugía hipotalámica

C) Desbalance energético:

- Nutricional (dieta grasa)
- Inactividad física

D) Genéticas.

Causas y trastornos implicados en el desarrollo potencial de obesidad

Adaptado de Soriguer Escofet, 1994

2.1.7 Distribución de la grasa corporal

Las primeras referencias al componente graso del organismo se remontan a la medicina hipocrática, encontrando entre la obra de Hipócrates afirmaciones como la siguiente: “...La muerte súbita es más frecuente en aquellos que son naturalmente más grasos que en los delgados...” (Hipócrates en Tratados).

Sin embargo, el interés clínico por el estudio de la distribución grasa corporal es un hecho que a pesar de resultar reciente fue descrito ya por Vague en 1947. Este autor llevó a cabo una primera e importante clasificación de la obesidad en dos tipos básicos: obesidad de tipo androide y obesidad de tipo ginoide. Para ello, Vague consideró la localización eminente del componente graso que en el caso primero era en la porción corporal superior y en el segundo en la porción corporal inferior. Así, atribuye al patrón de distribución androide cierto grado de morbilidad asociada por enfermedades como la diabetes, arteriosclerosis y gota (Vague, 1956).

Por su parte Kisseback et al, serán quienes determinen de manera veraz la correlación directa existente entre el patrón de distribución central de la grasa corporal y la prevalencia de patologías como la diabetes (Kisseback y cols., 1982).

Otros autores como Coon (1985), contribuyó confirmando tales observaciones así como dilucidando la relación existente entre la obesidad de predominio troncular y otros aspectos de riesgo cardiovascular como son la hipertensión, alteraciones del metabolismo lipídico y ciertas enfermedades articulares (Coon, 1985 y Björntorp, 1990; Haslam y cols., 2005).

Nuestro organismo se encuentra recubierto por grasa en su totalidad a nivel subcutáneo. Ahora bien, dicha distribución del componente graso no mantiene un patrón homogéneo en las diferentes etapas del desarrollo humano. Tal es así que su cuantía y distribución varía de manera considerable a lo largo de las distintas etapas de la vida viéndose influenciado muy de cerca por factores como el sexo y la edad (Johston y cols., 1988).

2.1.7.1 Influencia de la edad, sexo y etnia en la distribución de la grasa corporal

Para comprender las características y propiedades particulares del tejido adiposo resulta necesario mantener un conocimiento preciso sobre el origen de este tejido así como de su proceso de desarrollo ya incluso desde etapas previas al nacimiento. Los numerosos estudios epidemiológicos realizados al respecto y precoces para su tiempo, determinan la existencia de una amplia base de datos y resultados en relación a la fisiopatología de un

tejido tan particular como es el adiposo. Así, la literatura científica confirma la presencia de lobulillos adiposos ya desde la 14 semana de vida con localización eminente en la cara del feto. En condiciones de salud normales, el volumen de tejido adiposo en el feto resulta mínimo o escaso hasta bien entrado el octavo mes de gestación, para terminar alcanzando un mayor grado de desarrollo en el noveno mes, representando entonces el 17 por 100 del peso corporal al nacimiento (Butte y cols., 2000).

En el quinto mes de gestación, el desarrollo del panículo adiposo en el feto seguirá un patrón de localización específico. La grasa subcutánea comienza a acumularse en dos localizaciones corporales concretas: la región dorsal alta y en las nalgas (Butte y cols., 2000).

La velocidad de crecimiento del panículo es considerable durante los primeros 8 ó 9 meses de la vida, para entrar en una fase de progresiva ralentización en edades posteriores. Hager y colaboradores (1977), plantearon cómo este ritmo de crecimiento adipocítico se mantendría hasta llegado el período prepuberal, momento en que se producirá el rebote adiposo a la edad de los seis-siete años aproximadamente. Además, junto a Taylor y colaboradores (2005), proponen que el hecho de un rebote adipocitario precoz puede representar un factor de riesgo clave para la persistencia de obesidad en la edad adulta.

Por otra parte, se han encontrado marcadas diferencias ya en el nacimiento entre ambos sexos en lo que a contenido adiposo corporal se refiere (Soriguer Escofet, 1979). Dichas diferencias se traducen en un mayor peso al nacimiento en el caso de niñas frente a los niños, diferencia que permanece constante a lo largo de todo el período de desarrollo según Soriguer Escofet (1986). No obstante, conviene resaltar cómo el dimorfismo sexual existente entre entre sexos, en materia de distribución de la grasa corporal no comporta en modo alguno diferencias en cuanto a la prevalencia de comorbilidades como la diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID) o hipertensión arterial (HTA).

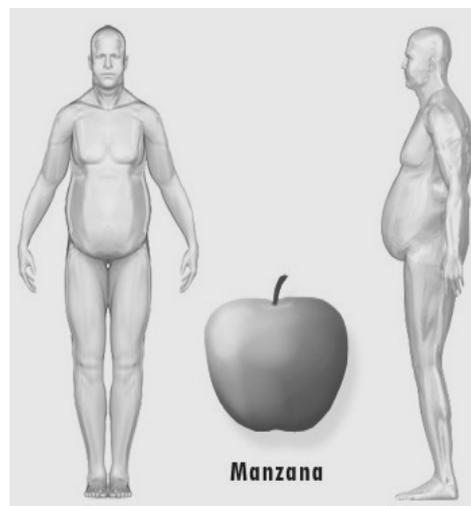
Sólo en el caso de una distribución grasa de predominio troncular, la evidencia científica existente hasta el momento verifica una prevalencia equitativa del riesgo de mostrar dichas comorbilidades para ambos sexos (Björntorp, 1987). Según datos del

estudio MONIKA/KORA, el incremento del acúmulo de grasa a nivel troncular representa un poderoso factor predictor de alteraciones como la diabetes aunque en mayor grado en la mujer que en el hombre. Por su parte y una vez establecida, la diabetes incrementa el riesgo coronario más en mujeres que entre hombres (Meisinger y cols., 2006).

Tras el nacimiento tendrá lugar un aumento progresivo de peso en el recién nacido hasta alcanzar una duplicación de su peso al nacimiento, circunstancia cada vez más prematura en el tiempo, siendo en muchos casos anterior al quinto y sexto mes de vida del lactante. Dicha situación parece guardar relación con los patrones de alimentación actuales y con la progresiva disminución del tiempo de lactancia que las madres dedican a sus hijos (Neumann y cols., 1976). El peso aumenta un promedio de dos a tres kg por año hasta que el niño alcanza los nueve o diez años, siendo a esa edad cuando el volumen de grasa acumulado en determinadas localizaciones del organismo muestra una evidente diferenciación del patrón corporal graso según sexos (Baumgartner y cols., 1986).

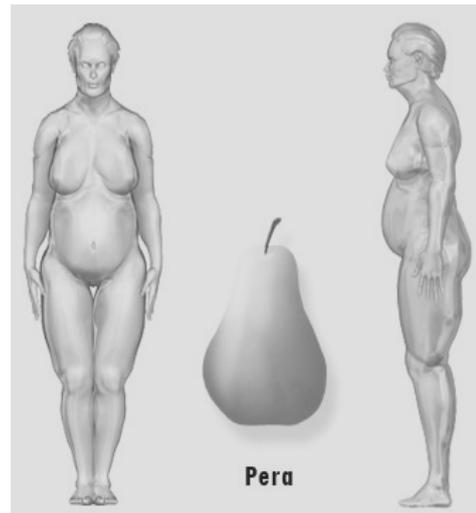
De este modo, los niños mostrarán una mayor masa magra de acuerdo a su estatura en contraposición a las niñas, quienes por lo general mostrarán un porcentaje de peso (a modo de grasa) más elevado. Sin embargo, este dimorfismo sexual descrito en torno a la composición corporal de los sujetos no cobrará su mayor grado de significación hasta llegada la adolescencia (Demerath y cols., 2006).

En el caso de los varones, tendrá lugar una progresiva y mayor acumulación de tejido adiposo subcutáneo del tronco en relación a las extremidades. Esta pauta tendrá comienzo eminentemente durante la adolescencia para prolongarse hasta la quinta década de la vida aproximadamente. Además, cabe destacar cómo dicho depósito graso se situará por encima de la línea horizontal que imaginariamente pasa por el ombligo y el disco intervertebral correspondiente a L4 y L5, lo que justifica este patrón de acumulación grasa a nivel de región abdominal profunda (distribución androide o en manzana).



En consecuencia y como resultado del marcado desequilibrio existente entre la proporción de tejido graso acumulado a nivel de tronco frente a las extremidades, se observa en el caso del varón, una marcada reducción en el grosor de los pliegues cutáneos de extremidades, acompañado a su vez de un incremento en el grosor de los pliegues cutáneos del tronco (Malina y cols., 2004).

En la mujer, el trazado de esta línea es inferior al punto umbilical, lo que determina un depósito graso centralizado en la porción inferior del organismo y a nivel subcutáneo (distribución ginoide o en pera). Sin embargo, en la mujer, a diferencia del varón, el incremento y desarrollo del tejido adiposo subcutáneo resulta más proporcional en volumen en ambas localizaciones (tronco y extremidades). Ello justifica que hasta bien entrada la cuarta década de la vida, la proporción de panículo adiposo subcutáneo permanezca constante entre tronco y extremidades.



Cowell y colaboradores (1997), en su estudio sobre distribución de la grasa corporal según sexos y con una muestra de sexo femenino de entre 8 y 27 años de edad, pudieron observar, de acuerdo a su grado de maduración sexual, un mayor depósito de tejido graso subcutáneo a nivel de tronco frente a extremidades (Goulding y cols., 1996).

Estos resultados vienen a corroborar cuestiones que se han mencionado antes. Ahora bien, con la edad, y en modo similar a lo que acontece entre sujetos varones, se observa que el grosor de los pliegues cutáneos del tronco en la mujer sufre un marcado incremento en detrimento del grosor de los pliegues cutáneos localizados en las extremidades. Por otra parte y en el caso de la grasa de localización profunda (epiploica, mesentérica y retroperitoneal), ésta se halla más desarrollada en el sujeto varón que en la mujer, con independencia del estado nutricional de éste.

Considerando la variable poblacional, cabe destacar un marcado y diferente patrón de distribución de la grasa subcutánea para ambos sexos (Malina, 1996). Así, en un estudio realizado con población estadounidense de entre los 6 y los 30 años de edad, se pudo observar que únicamente los sujetos varones pertenecientes a ambos grupos (negroides y caucasoides) desarrollaron con su maduración un mayor acúmulo de tejido adiposo subcutáneo en la región del tronco. En el caso de varones y mujeres negros, los resultados mostraron una mayor tendencia hacia el acúmulo de grasa subcutánea a nivel central frente a varones y mujeres blancos (Baumgartner y cols., 1986).

Según datos de un estudio realizado con adolescentes estadounidenses de sexo femenino procedentes de cuatro grupos (mejicano, blanco, asiático y afroamericanos) de edades comprendidas entre los 12 y los 17 años y de acuerdo a la medición de cuatro pliegues cutáneos (pliegue tricipital, subescapular, suprailíaco y pliegue de la pantorrilla), existían diferencias significativas en la distribución de la grasa corporal. Así, en el caso de las adolescentes estadounidenses de origen asiático y mejicano, mostraron un mayor componente graso subcutáneo a nivel del tronco en comparación con niñas blancas y negras. Por su parte y en relación con los pliegues cutáneos se pudo constatar la existencia de diferencias significativas entre el grosor de los pliegues cutáneos localizados en la parte superior del organismo (pliegue del tríceps y subescapular) frente a los de la parte inferior del mismo (pliegue suprailíaco y pliegue medial de la pantorrilla). Los resultados mostraron una mayor acumulación de tejido adiposo subcutáneo en región superior del organismo entre el colectivo de niñas adolescentes de origen asiático, mejicano y afroamericano en contraposición con las chicas blancas (Malina y cols., 1995).

2.1.8 Tipos de obesidad

De acuerdo con Bouchard y Perussel (1988), en la evaluación del estado nutricional pueden distinguirse diferentes tipos de obesidad de acuerdo al patrón de distribución de la grasa corporal, esto es, las localizaciones principales de la misma en el humano, distinguiendo así cuatro categorías o tipos de obesidad, la obesidad de tipo I, la tipo II, III y IV.

Obesidad tipo I

Este tipo de obesidad se caracteriza por una distribución equitativa del exceso de grasa en el organismo, no destacando ninguna zona en concreto por acumulo de ésta.

Obesidad tipo II

Tiene su caracterización en el acúmulo de grasa corporal subcutánea en las regiones abdominal y del tronco. Desde un punto de vista fenotípico, este patrón de distribución de la grasa subcutánea se define como de tipo androide u obesidad tipo manzana. Se caracteriza por ser una distribución grasa típica de sujetos varones. La grasa se deposita alrededor de las vísceras y en peritoneo. Suelen ser individuos con una facies roja y vultuosa, en definitiva, dando un aspecto de gran comedor.

Obesidad tipo III

Este tipo de obesidad comporta un acúmulo excesivo de grasa abdominal, principalmente a nivel perivisceral. Suelen ser individuos con un abdomen llamativo.

Obesidad tipo IV

Este tipo de obesidad se fundamenta en una acúmulo excesivo de grasa en las regiones glútea y femoral por el que también se la define como obesidad tipo ginoide u obesidad en pera. Es más frecuente en sujetos de sexo femenino.

2.2 Obesidad nutricional. Concepto

No existe una definición unívoca de obesidad, siendo numerosos los autores que han intentado dar luz a la compleja entidad que dicho cuadro supone, planteando definiciones como la de Bouchard (1989), en la que define la obesidad como el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales que se manifiestan con un fenotipo heterogéneo.

Según Calvo Bruzos (1991), la obesidad representa la forma más prevalente de malnutrición en los países desarrollados, todo ello como resultado de un desequilibrio entre la ingesta energética y el posterior catabolismo de la misma.

Pollock y Wilmore (1993), proponen que el sobrepeso es la condición en que el peso del individuo excede el promedio de la población en relación al sexo, talla y somatotipo.

Bueno et al (1999), definen la obesidad como el exceso de grasa corporal, visible y cuantificable, generada como resultado de una alteración de la relación entre la ingesta energética que permanece incrementada y el gasto energético disminuido.

Coutinho (1999b), plantea que la obesidad es resultado de un desequilibrio permanente y prolongado entre la ingestión de alimentos y el gasto energético, donde el exceso de calorías se almacena en forma de tejido adiposo.

En el año 2000, la Organización Mundial de la Salud (OMS), define la obesidad como la acumulación anormal y excesiva de grasa a nivel del tejido adiposo en una cantidad tal que deteriora la salud de los sujetos.

En su sentido más práctico, la obesidad se podría definir como el acúmulo excesivo de tejido adiposo o el exceso de grasa corporal (que no es sinónimo de exceso de peso), (Fernández, 1997; Caballero, 2001; Moreno, 2002; Cañete, 2003). Pero esta definición no es precisa puesto que además se acompaña de un incremento del tejido muscular y sistema esquelético, lo que en su conjunto repercutirá en una distorsión de la composición corporal y derivado de ésta, en los consiguientes cambios fisiológicos en el organismo.

Por su parte, Ballabriga y Carrascosa (2001), establecen que la obesidad se manifiesta por un exceso de peso y volumen corporal, debido a una excesiva acumulación de grasa corporal, pudiendo por ello significar un riesgo para la salud en el momento en que se produce o bien en edades posteriores.

Serra y colaboradores (2003), precisan la obesidad nutricional como una entidad crónica compleja y multifactorial que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, y que tiene su origen en una interacción genética y ambiental o conductual que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético.

Por su parte, Marti y colaboradores (2004), ratificarán lo ya expuesto por Serra y colaboradores un tiempo antes planteando cómo la obesidad es resultado de un patrón de acumulación grasa a nivel corporal cuya fuente de origen estriba en un desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético del individuo. Otra visión de componente más psicológico es la ofrecida por Azcona y colaboradores (2005), quienes establecen que la obesidad presenta graves repercusiones a nivel del desarrollo psicológico y la adaptación social del niño en su medio, tratándose por tanto de un proceso psicopatológico.

De acuerdo con Gargallo y Moreno (2001), debemos considerar la obesidad no sólo como un problema de índole fisiológico, sino también como una desviación respecto de los patrones culturales relativos a la estructura corporal.

No cabe duda de que la infancia y la adolescencia representan dos etapas del desarrollo de importancia para la nutrición, en tanto que suponen dos períodos fundamentales en la promoción y afianzamiento de los hábitos alimentarios, y con ello períodos decisivos en la adquisición de estilos de vida que de algún modo puedan fomentar el desarrollo de la obesidad y su mantenimiento (Yeste y cols., 2003).

Según estas definiciones, podemos concluir que el desequilibrio entre la ingesta de calorías, a través de nuestra dieta, y su posterior consumo (catabolismo energético) es la principal causa de aparición de sobrepeso u obesidad en humanos. Esta expresión se concreta en la ecuación del balance energético:

$$\text{Energía acumulada} = \text{Energía ingresada} - \text{Energía gastada}$$

Ecuación de balance energético

Adaptado de Paz y cols., 2003

Sin embargo, existe un considerable grado de complejidad para su evaluación en niños y adolescentes, dificultad que por otra parte se ve simplificada en el adulto. Ello se justifica en el caso de niños y adolescentes por la existencia de un patrón de crecimiento en el que los cambios corporales (distribución del componente graso y relaciones peso/talla) son continuos a lo largo del período prepuberal.

2.3 Comorbilidades asociadas a la obesidad en el niño

2.3.1 A corto plazo

Ámbito Psicosocial

Se ha comprobado cómo niños y adolescentes en situación de sobrepeso y obesidad muestran mayor dificultad para conciliar su vida social y relaciones con sus iguales. Ello se traduce en un peor grado de adaptación social a su entorno y una considerable dificultad para relacionarse con otros jóvenes. Esta situación se ve potenciada en chicas y se incrementa con la edad (Reilly y cols., 2003).

Entre las causas que motivan dicha situación encontramos la existencia de actitudes discriminatorias entre los compañeros, niños y demás jóvenes, sin olvidar en algunos casos la discriminación de la propia familia. Este hecho tiene su cuna en los valores de la actual sociedad, desde los cuales se identifica la figura del obeso como algo imperfecto, propio del abandono personal en contraposición con las figuras esbeltas y delgadas a las que se identifica con lo perfecto y lo deseado (Staffieri, 1967; Kaplan y cols., 1986; Ebbeling y cols., 2002).

Esta situación, determina la adopción por parte del niño de actitudes de aislamiento y reclusión, alcanzando en algunos casos verdaderas situaciones de anomia social llegando incluso a desarrollar ideas e intentos de autolisis (Eisenberg y cols., 2003).

Ante tal circunstancia, resulta obvio cómo en un elevado número de casos el niño se instala en una situación que se acompaña de un fuerte sentimiento de pérdida de autoestima y que, en un considerable número de casos, desemboca en trastornos graves de la conducta alimentaria como la anorexia nerviosa y episodios bulímicos. No obstante, serán los estados depresivos el principal trastorno y el más estudiado la esfera psicológica. Así, según datos del estudio desarrollado por Pine y colaboradores (2001), existe una asociación estrecha entre los valores en el índice de masa corporal y el grado de depresión en el sujeto. Estas diferencias se hacían aún más pronunciadas si comparamos a los sujetos con obesidad con otros en situación de normopeso. Por su parte Goodman y colaboradores (2002), en un estudio de 9.374 adolescentes, encontraron que los índices de depresión incrementaban a medida que sus puntuaciones en el índice de masa corporal se elevaban. Y es que la consideración social negativa del sobrepeso y la obesidad es un hecho plenamente interiorizado y compartido por jóvenes y adolescentes en nuestra sociedad (Espeitx y cols., 2006).

Cardiovasculares

Muchas de las alteraciones cardiovasculares asociadas al sobrepeso y obesidad, a menudo caracterizadas por ser propias de la etapa adulta, se ha comprobado que también afectan a la población pediátrica. Entre estos trastornos cabe hacer especial mención a la hipertensión arterial (Lobstein y cols., 2004).

De acuerdo al reciente cuarto documento sobre diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión en niños y adolescentes del Nacional High Blood Pressure Education Program (NHBPEP) (2004), que sustituye y actualiza al anterior de 1996 de la Task Force, la hipertensión arterial en niños y adolescentes continúa definiéndose como la tensión arterial sistólica (TAS) y/o tensión arterial diastólica (TAD) mayor o igual al percentil 95 para la edad, sexo y talla, en tres o más medidas.

Dicha definición de hipertensión se basa en la distribución normal de tensión arterial en niños y adolescentes sanos según edad y tamaño corporal, de forma que cuando la tensión arterial sistólica y diastólica es inferior al percentil 90 para edad, sexo y talla se considera presión arterial normal. Cuando la tensión arterial se encuentra entre el percentil 90 y 95, se considera en el nivel alto dentro de la normalidad, con el consiguiente riesgo de desarrollar hipertensión. Por ello, los niños y adolescentes con cifras de tensión arterial mayores de 120/80 mmHg, pero menores del percentil 95 deben ser considerados prehipertensivos (Chobanian y cols., 2003).

La hipertensión arterial como entidad patológica en el niño y el adolescente sano, es poco frecuente. Sin embargo, y en base a la realización de estudios epidemiológicos amplios, se ha podido comprobar cómo el 60% de los niños con hipertensión persistente presentaban un índice de peso relativo superior a 120 (lo que se correlaciona según dicho índice con un estado de obesidad de grado I). Luego en este sentido puede concluirse como las cifras de tensión arterial media son significativamente más elevadas en aquellos menores con un determinado grado de obesidad frente a los que no presentan obesidad (Reilly y cols., 2003). Esta circunstancia tiene su origen en la elevación mantenida de los niveles de insulina, situación que conlleva un incremento de la retención renal de sodio (Lauer y cols., 1989), acompañado por una hiperactividad del sistema nervioso simpático, así como de una hipertrofia de la musculatura lisa.

Por otra parte la existencia de una disfunción endotelial con alteración a su vez en los derivados del óxido nítrico provocará perturbaciones en los procesos de vasodilatación (Cersosimo y cols., 2006). Todo ello en su conjunto condicionará el incremento progresivo y mantenido en las cifras de presión arterial en estos pacientes.

El estudio Bogalusa mostró que los niños con sobrepeso presentaban 4.5 y 2.4 veces más posibilidades de padecer cifras elevadas de presión arterial sistólica y diastólica, respectivamente (Freedman y cols., 1999; Freedman y cols., 2001). En una investigación más reciente, Sorof y colaboradores (2002), tras estudiar una población de adolescentes procedentes de ocho escuelas públicas observaron cómo la prevalencia de hipertensión arterial sistólica resultaba ser tres veces mayor en los adolescentes obesos que en los no obesos.

En lo que respecta a su fisiopatología, la hipertensión arterial en niños y adolescentes obesos parece venir mediada por tres mecanismos a menudo interconectados entre sí. En primer lugar, una alteración en la función nerviosa autónoma, esto es, una marcada hiperactividad del sistema nervioso simpático. A ello le sigue la permanente resistencia a la acción de la insulina y finalmente anormalidades en la estructura y función vascular.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el estudio de Sorof y colaboradores, observamos cómo la evolución clínica de las cifras de presión arterial en la población de adolescentes estudiada se caracterizaba por un inicial predominio o elevación de las cifras de presión arterial sistólica de forma aislada (sin elevación de la presión arterial diastólica), y que representaría un estadio temprano de hipertensión arterial esencial.

En otro reciente estudio de Sorof y colaboradores (2004), en el que fue estudiada una población de 5.120 niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 10 y los 19 años, de diferentes etnias (46% de blancos, 30% de hispanos, 17% de afroamericanos y un 5% de asiáticos), se encontró una prevalencia de hipertensión arterial de un 4.5%. Este considerable porcentaje de sujetos hipertensos se desprende de las puntuaciones en los percentiles de índice de masa corporal descritos entre los sujetos valorados. Aquellos sujetos con un índice de masa corporal inferior al percentil 85, mostraron una prevalencia de hipertensión inferior al 2.6%, mientras que si la puntuación en el índice de masa corporal era mayor del percentil 95 la prevalencia para hipertensión arterial era del 10,7%. Por lo tanto, es obvio cómo la tendencia al sobrepeso por parte de la población estudiada constituía el factor determinante en el incremento en las cifras de presión arterial en los niños y adolescentes.

La étnia por su parte, no constituyó un determinante de riesgo independiente para la hipertensión entre dicho colectivo, siendo el sobrepeso el mayor factor contribuyente a la hipertensión entre los diferentes grupos étnicos y de manera especial entre los hispanos.

En base a los estudios desarrollados hasta el momento, se deduce la existencia de una correlación positiva entre la puntuación en el percentil de índice de masa corporal (IMC) para edad y sexo, incluso dentro de los rangos normales de dicho índice, y el riesgo

de padecer hipertensión arterial en niños y adolescentes. Esto es, cuanto mayor sea la puntuación de un sujeto en el índice de masa corporal, mayor será el riesgo que éste tiene de padecer un cuadro de hipertensión arterial (Aronne, 2002). Dicha tendencia parece independiente del estado de maduración física normal. Luego, el riesgo de hipertensión en niños y adolescentes aumenta a lo largo de todo el rango de valores del índice de masa corporal (IMC), de manera continua y no viene definido por un efecto de umbral sino que su prevalencia es ascendente a medida que aumenta el percentil de índice de masa corporal del percentil 5 al percentil 95. Por tanto, de entre todos los factores clínicos y demográficos estudiados, el índice de masa corporal es el que mayor asociación directa comporta con relación al riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes (Sorof y cols., 2002).

Por otra parte, en estos niños y jóvenes adolescentes con obesidad, las cifras elevadas de presión arterial sistólica nocturna y/o la atenuación del descenso nocturno fisiológico de la tensión arterial, se relacionan con el desarrollo de hipertrofia en cavidades cardíacas izquierdas (Daniels y cols., 1995; Daniels y cols., 1998) como la evidencia más concluyente del daño orgánico provocado por la hipertensión (Reilly y cols., 2003).

Existe una correlación entre las cifras de presión arterial en la infancia y el estado adulto. Son numerosos los estudios que confirman la existencia de un fenómeno de progresivo incremento de la presión arterial desde la infancia hasta la vida adulta (Beckett y cols., 1992; Bao y cols., 1995; Klumbiene y cols., 2000; Vos y cols., 2003; Cook y cols., 2004), demostrando la correlación estadísticamente significativa entre los niveles de presión arterial en la infancia y en la juventud, siendo mayor esta correlación a partir de la adolescencia y mostrando que niveles de presión arterial más elevados en la adolescencia, se correlacionan con valores de presión arterial más elevados durante la fase adulta (Lauer y cols., 1993).

No obstante, esta correlación entre los niveles de presión arterial en la infancia, la adolescencia y la vida adulta contempla igualmente aspectos genéticos, esto es, los que se expresan a lo largo del tiempo influidos a su vez por factores de tipo ambiental. Así, el reciente estudio de Kupper y colaboradores (2006), puso en evidencia como los factores genéticos eran responsables de al menos el 60% de la correlación fenotípica del mencionado incremento progresivo de la presión arterial.

En relación con el hipotético origen fetal de la hipertensión, hemos de destacar que son muchos los estudios que han mostrado una correlación inversa entre el tamaño y peso al nacimiento del niño y sus posteriores niveles de presión arterial sistólica. Ello es consecuente con la hipótesis que plantea cómo el crecimiento prenatal y del lactante así como su estado nutricional van a influir en el desarrollo de futuras alteraciones cardiovasculares. Este planteamiento se vió reforzado por los resultados obtenidos por Huxley y colaboradores (2000), en su revisión sistemática de 55 estudios publicados, confirmando un coeficiente de regresión negativo y estadísticamente significativo de presión arterial sistólica con respecto del peso al nacimiento de cada niño o adolescente.

Huxley y colaboradores (2000), demostraron así la existencia de una relación de proporcionalidad inversa entre peso al nacimiento y niveles de presión arterial sistólica a lo largo de la vida, o lo que es igual, menor presión sanguínea cuanto mayor peso al nacimiento, ello en una relación de 2 mmHg/Kg de peso. Si bien el proceso de rápida ganancia de peso tras el nacimiento *catch-up* se asoció positivamente con los niveles de presión arterial.

Finalmente, es necesario mencionar cómo en la actualidad se admite la existencia de un componente de agregación familiar para factores de riesgo cardiovascular entre los que destacan la hipertensión arterial, hiperlipemias, obesidad y diabetes. De este modo, estudios longitudinales muestran cómo niños con una historia familiar positiva de hipertensión arterial tienen persistentemente unos niveles de presión arterial superiores a los de niños sin esa historia familiar positiva para hipertensión.

Metabólicas

Por los datos existentes hasta el momento, resulta evidente la existencia de una tendencia a la hiperinsulinemia en todos aquellos niños con cuadros de obesidad, lo cual se correlaciona con un mayor riesgo de desarrollo de diabetes tipo I (Reilly y cols., 2003; Weiss y cols., 2003), y a su vez la responsable de la distorsión del perfil lipídico. Concretamente las discordancias entre los valores de HDL-colesterol y LDL-colesterol sanguíneos, siendo los niveles en sangre en el caso del primero significativamente más bajos en aquellos niños con sobrepeso u obesidad, en contraposición a las cifras de LDL-colesterol en sangre las cuales resultan ser significativamente superiores en aquellos niños

con obesidad frente a los que no la padecen (Steiberger y cols., 1995; Moreno y cols., 2000; Orden y cols., 2002; Lobstein and Frelut, 2003). El conjunto de modificaciones presentes en el perfil lipídico del sujeto obeso se denomina fenotipo lipoproteínico aterogénico (Luengo–Fernandez y cols., 2005).

En España, según datos del estudio Cuatro Provincias, se ha podido observar una correlación estrecha entre la dieta y el estado metabólico del niño o el adolescente. Tanto es así que aquellos niños cuya dieta era rica en grasas, mostraban un mayor peso acompañado de puntuaciones mayores en el índice de masa corporal (IMC), así como mayores valores plasmáticos en lo que a glucosa, triglicéridos y apolipoproteína A–I se refiere (Garcés y cols., 2002). Por otra parte, pueden también tener su punto de origen patologías como la diabetes tipo II, aunque en este caso asociada a estados intensos de obesidad en los que se presenta un patrón de distribución grasa eminentemente visceral (entendiendo por ello según Wajchenberg (2000), aquellas situaciones en las que a nivel de L4–L5, el área grasa medida mediante tomografía computarizada, resulta igual o superior a 130 cm²), y que tiende a incrementarse durante la pubertad (Chan y cols., 1994; Hickner y cols., 1999; Cummings y cols., 2002).

En un reciente estudio de Martos y colaboradores (2006), elaborado con niños obesos prepuberales portadores de hiperinsulinemia, se observó un incremento en las concentraciones de homocisteína, sugiriendo con ello la implicación de la misma en la patogénesis del proceso aterosclerótico y enfermedad cardiovascular desde la infancia. Otros hallazgos identificados en la fisiopatología de la obesidad infantil y que han llevado a considerarla como una enfermedad inflamatoria sistémica de bajo grado (Das, 2001), son la elevación de ciertas citokinas proinflamatorias como la proteína C Reactiva, el TNF-alfa, TNF-beta, la interleukina-6 (IL-6), la interleukina 18 (IL-18) y el PAI-1 o inhibidor del activador del plasminógeno tipo I (Cepedano, 2005).

Proteína C Reactiva (PCR)

Teniendo en cuenta que la aterosclerosis es una enfermedad inflamatoria (Ross, 1999), la cuantificación y seguimiento de los valores de la proteína C reactiva como marcador de inflamación general, representará un importante instrumento para el seguimiento y control de las lesiones ateroscleróticas.

Así, estudios anatomopatológicos han demostrado la presencia de este marcador en precursores tempranos de aterosclerosis (estrías lipoideas y engrosamiento de la túnica íntima arterial) en niños y adolescentes obesos (Zieske, 2005).

En un estudio desarrollado por Acevo y cols, entre los meses de octubre de 2005 y diciembre de 2006, se intentó verificar la posible relación entre la proteína C reactiva y su implicación en la adiposidad, riesgo cardiovascular y aterosclerosis subclínica. Para ello fue necesaria el estudio de 112 niños, 58 varones y 54 mujeres todos ellos con edades comprendidas entre los 6 y los 13 años. Los resultados de dicho trabajo ponen de manifiesto una correlación positiva tanto en niñas como en varones tanto púberes como prepúberes, entre los valores de PCR us y ciertos indicadores como el índice de masa corporal, masa grasa total, perímetro de la cintura, relación de pliegues subescapular-tricipital y LDL-colesterol, no encontrándose diferencias significativas entre sexos, resultados similares a los descritos por Ford y colaboradores, en un estudio con 3348 niños con la encuesta NHANES en el año 2003.

Factor de Necrosis Tumoral (TNF- α)

Constituye una citoquina de cuya síntesis son responsables principalmente los monocitos, linfocitos, tejido muscular y en modo especial por el tejido adiposo (Recasens y cols., 2004). En los sujetos obesos se ha comprobado la existencia de una sobreexpresión del ARNm para el receptor del TNF- α con la consiguiente elevación de los niveles de esta citoquina en estos pacientes. Por otra parte se ha verificado una relación estrecha entre los niveles de TNF- α y ciertos parámetros antropométricos como son el índice de masa corporal (IMC) y el índice de cintura cadera (ICC) (Fernandez y cols., 1998). Además, se ha descrito una correlación entre los valores de TNF- α y las cifras de presión arterial, demostrándose un paralelismo entre las cifras de presión arterial sistólica y el grado de adiposidad en los sujetos obesos (Zinman y cols., 1999).

También han sido descritas distorsiones en el metabolismo lipídico, estimulando la síntesis de triglicéridos (TG) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) (Grunfeld y cols., 1992).

Factor de Necrosis Tumoral (TNF- β)

En el paciente obeso, la estimulación del TNF- α implicará un incremento en la expresión del TNF- β el cual intervendrá estimulando la proliferación preadipocítica y contribuyendo en definitiva a una elevada celularidad en el tejido adiposo (Mohamed y cols., 1999).

Interleukinas (IL-6), (IL-18) e (IL-1b)

Se han descrito niveles elevados de interleukina 6 en sujetos con obesidad (Khaodhiar y cols., 2004). Dicha interleukina, además de su capacidad inductora de la fase aguda en la inflamación, se la relaciona con ciertas alteraciones del perfil lipídico (Fernández-Real y cols., 2000). Así, se la relaciona con la aparición y desarrollo de dislipemias en sujetos con síndrome metabólico en tanto que inhibe la acción de la lipoproteinlipasa hepática con la consiguiente elevación del colesterol LDL y la fracción plasmática de ácidos grasos libres.

Asimismo, se ha comprobado cómo la interleukina 6 interviene en la formación de la placa de ateroma contribuyendo al proceso de agregación plaquetaria y proliferación de las células del tejido muscular liso (Barton, 1996). En esta misma línea, se ha establecido una correlación positiva entre los niveles de éstas citokinas y las cifras de presión arterial sistólica y diastólica. De esta forma, niveles elevados de éstas interleukinas irán acompañados de cifras de presión arterial elevadas y viceversa (Furumoto y cols., 2002). Además, y en el caso de la IL-6, se la ha relacionado con diferentes indicadores de adiposidad como son la masa grasa corporal y el perímetro de la cintura (Vozarova y cols., 2001), así como con determinados indicadores indirectos de adiposidad como son el índice de masa corporal y el índice cintura-cadera (Rexrode y cols., 2003).

Inhibidor 1 del Activador del Plasminógeno (PAI-1)

La fibrinólisis es el proceso por el cual se elimina o se circunscribe el desarrollo de un coágulo a un lugar concreto. En este complejo proceso van a intervenir numerosas moléculas entre las que destacan el plasminógeno (precursor de la plasmina), el enzima proteolítico de este sistema y el activador tisular del plasminógeno que estimula dicho proceso.

El inhibidor 1 del plasminógeno fue descrito por primera vez en la década de los años 80, y desde entonces su incremento está relacionado con el incremento de riesgo para sufrir enfermedades cardiovasculares (ECV) de etiología eminentemente trombótica. Su síntesis se encuentra estimulada por el TNF- α , TNF- β , interleukina-1, la insulina y la leptina (Lyon y cols., 2003).

Su secreción por el tejido adiposo se ha comprobado resulta mayor en aquellos sujetos con hiperinsulinemia (Sobel y cols., 1998). Además, y en lo que respecta a su secreción es cierto que resulta ser más elevada en la grasa visceral que a nivel subcutáneo (Festa y cols., 1999).

Con relación a su mecanismo de actuación, el inhibidor 1 del plasminógeno (PAI-1), actúa inicialmente sobre el factor VIIa de modo irreversible y con independencia del calcio, perjudicando el proceso de fibrinólisis normal y favoreciendo con ello la formación de tromboembolismos en el paciente (Sobel, 1999; Fuster, 2000).

Además, es conocido cómo el hiperinsulinismo a menudo en estos pacientes coexiste con un hiperandrogenismo, siendo la insulina el estímulo responsable de la síntesis de andrógenos tanto en ovario como en suprarrenales. Resultado de ello una disminución de la síntesis hepática de proteínas transportadoras IGFBP-1 SHBG con la consiguiente elevación de las concentraciones de IGF-1. Sobre el eje gonadotropinas-esteroides sexuales cabe destacar una considerable repercusión. Repercusión que se manifestará en modo distinto según el sexo. Existe una secreción de andrógenos frecuente para ambos sexos cuyas manifestaciones orgánicas van a resultar diferentes en niñas y niños. En las primeras contribuye a una centralización orgánica de la grasa, así como a una virilización (manifiesta por la presencia de hirsutismo), enfermedad poliquística del ovario (Potau y cols., 2005), o infertilidad en algunos casos (Frank, 1995; Hawkins y cols., 1999). En los sujetos varones, será común la presencia de ginecomastia (resultado de la aromatización de la testosterona a estrona y estriol) (Rodríguez-Hierro, 2000). Todo este entramado fisiopatológico conducirá al desarrollo del denominado síndrome metabólico.

Este síndrome fue descrito por Reaven ya en 1988, quien lo define como síndrome metabólico o síndrome X basándose en la existencia en estos pacientes de toda una serie de factores o alteraciones de índole metabólico como la intolerancia a la glucosa, hiperinsulinismo, hipertensión arterial y un perfil lipídico anormal caracterizado a menudo por un aumento de los triglicéridos y descenso del colesterol-HDL. La prevalencia del síndrome metabólico en la adolescencia y según datos de estudios poblacionales, oscila entre el 3% y el 14%, según rango de edad y definición que se utilice. En el caso de adolescentes con obesidad severa su prevalencia se eleva hasta el 28%, poniéndose así de manifiesto el gran impacto de la obesidad en el desarrollo de este síndrome (Weiss y cols., 2004; Tapia, 2007; Nathan y cols., 2008).

En cualquier caso, su gran trascendencia radica en el elevado riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares, por una intensificación del proceso arterosclerótico, esto es, aterosclerosis subclínica a edades cada vez más precoces y diabetes mellitus tipo II (Weiss y cols., 2005; Venkatapuram y cols., 2006).

Posteriormente y fruto del profundo estudio de este síndrome se han ido asociando o incorporando nuevas alteraciones asociadas al mismo en los pacientes que lo padecen como la presencia de acantosis nigricans, esteatosis hepática, lipoproteínas de baja densidad pequeñas y densas, hiperuricemia y un descenso en los niveles de adiponectina (Gogia, 2006). Ahora bien, a pesar del profundo conocimiento que de este síndrome tenemos en la actualidad, es cierto que por el momento no existe una definición unívoca o universalmente aceptada del mismo. Esta circunstancia ha motivado que diversas entidades establezcan diferentes propuestas sobre los criterios a reunir para su diagnóstico en los pacientes.

No obstante, las recomendaciones más utilizadas serán las establecidas por el III panel de tratamiento del adulto (ATP III) del Programa Nacional de Educación del Colesterol (NCEP) de mayo de 2001, en donde los factores a considerar para el diagnóstico de síndrome metabólico son los siguientes:

- Obesidad de predominio abdominal medida a través del perímetro de la cintura (> P95)
- Hipertrigliceridemia: > 150 mg/dl

- HDL – colesterol < 50 mg/dl en mujeres y < 40 mg/dl en hombres
- Hipertensión arterial: > P95 para la edad y sexo
- Hiperglucemia en ayunas: > 110 mg/dl

En cualquier caso, el diagnóstico de este síndrome se establecerá cuando estén presentes tres o más de los criterios arriba mencionados.

Otra definición de este síndrome será la propuesta por Cook y colaboradores (2003), quienes lo definen como un cuadro patológico en el sujeto obeso caracterizado por la presencia de hiperinsulinemia, hiperglucemia, aterosclerosis, dislipemias, hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo II y resistencia a la leptina. Luego la obesidad se encuentra interrelacionada con todos los componentes que integran el síndrome metabólico, circunstancia que ha quedado plenamente confirmada en base a los resultados de un estudio italiano, desde el cual se postula que la hiperglucemia supone el factor más específico para predecir dicho síndrome. Por otra parte, proponen que la hipertensión arterial representa el aspecto más sensible entre todos los integrantes del síndrome metabólico (Marchesini y cols., 2004).

Gráfico N° 3



Componentes del Síndrome Metabólico

Adaptado de Cañete, 2000

La patología respiratoria relacionada con la obesidad supone en la actualidad una de las causas más frecuentes de consulta médica. Considerando sus repercusiones sobre el aparato respiratorio, podemos establecer una división de la obesidad en dos tipos concretos según el grado de afectación respiratoria provocado por ésta, la obesidad simple y el denominado síndrome de hipoventilación–obesidad (SHO). La obesidad puede ser fuente de un amplio abanico de afecciones respiratorias que van desde una simple disnea de esfuerzo hasta complicaciones más severas como hipersomnolencias o edemas en miembros inferiores así como considerables alteraciones gasométricas.

Según De Sousa (2008), un incremento de peso del 10% durante cuatro años ha sido asociado a un incremento del riesgo de padecimiento de síndrome de hipoventilación–obesidad. Numerosos estudios descriptivos han mostrado una estrecha relación entre el síndrome de apnea nocturna y el grado de obesidad. Tal es así, que según datos de Mallory ya en 1989, un 7% de los niños obesos presentaban apnea del sueño, con un riesgo de aumento del 30% para aquellos que presentan un peso superior al 150% del peso ideal para su edad y sexo. Situación que no está suficientemente aclarada por el momento. A pesar de ello, se postula cómo ello puede constituir una consecuencia a largo plazo de la apnea del sueño (Marcus y cols., 1996; Rhodes y cols., 1995).

Del mismo modo, según datos obtenidos a partir de estudios epidemiológicos prospectivos, se ha verificado que los trastornos del sueño, y en modo especial la reducción del tiempo de sueño, suponen un factor predictivo para el desarrollo de obesidad, lo que hace presuponer un efecto retroalimentativo (Sekine y cols., 2002; Hasler y cols., 2004).

Amin y colaboradores (2002) en su estudio sobre niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, encontraron cómo todos los sujetos con un marcado incremento del índice de masa corporal por sobrepeso y obesidad, además de presentar cuadros severos de apnea de sueño, mostraban un considerable mayor riesgo de padecer hipertrofia de la cavidad izquierda del corazón.

Se ha comprobado que la grasa puede inducir a cambios en los mecanismos que regulan la vía aérea y el control ventilatorio. Es el caso de la ya conocida leptina, la cual se

halla aumentada en sujetos obesos y tiene efectos sobre la modulación de la acción de quimioceptores y, por lo tanto, en el control de la respiración (O'Donnell y cols., 2000).

Respecto a esta proteína de 167 aminoácidos producida exclusivamente por los adipocitos, según datos de diversos estudios, se comprueba que sujetos con síndrome de apnea nocturna presentan niveles sanguíneos de leptina más altos que aquellos otros sujetos sanos (controles) (Ulukavak y cols., 2005). Ello significa que el síndrome de apnea obstructiva durante el sueño puede inducir a estados de resistencia orgánica frente a la acción de la leptina.

Además, han sido descritos déficits cognitivos en aquellos niños con síndrome de obesidad–hipoventilación (SHO). Fue descrito por primera vez en 1955, haciendo referencia a un proceso caracterizado por su presencia en personas obesas y cuyas manifestaciones más evidentes eran la hipersomnolencia diurna así como marcados signos de insuficiencia cardíaca derecha, acompañado todo ello de policitemia, hipercapnia e hipoxemia diurnas (Achincloss y cols., 1955). También y como resultado de un esfuerzo respiratorio prolongado en aras de mantener un adecuado proceso ventilatorio, resultará un incremento de la presión negativa intratorácica con el consiguiente y potencial riesgo de provocar cuadros de hipertensión en aquellos sujetos que lo padecen (Malhotra y cols., 2002).

En 1956, Burnwell acuñó el término de Síndrome de Pickwick basándose en las descripciones realizadas por Charles Dickens (1812–1870), en su novela *Posthumous Papers of the Pickwick Club* (Papeles póstumos del club Pickwick), en la que describe un personaje joven y gordo que padecía de hipersomnolencia diurna.

Osteoarticulares y trastornos de la estática

La sobrecarga ponderal de peso va a comportar ciertas repercusiones sobre el sistema esquelético o aparato locomotor ya desde la infancia. En este sentido complicaciones como la osteoartritis a nivel de cadera y en segundo lugar en rodillas, provocarán un grave deterioro en la calidad de vida de éstos sujetos (Cicuttini y cols., 1996). Sin embargo, uno de los principales problemas subyacentes a los cuadros de obesidad instaurados ya desde edades tempranas es el déficit de mineralización ósea

mostrado por muchos de los pacientes que la padecen. En este sentido y en el caso de niños y adolescentes, será a nivel de la columna vertebral la región del esqueleto que con mayor frecuencia se verá afectada por este déficit mineral, estimándose en muchos casos en un 8% de pérdida mineral (Shultz y cols., 2009). Obviamente, una pérdida prolongada de densidad mineral ósea, llevará asociado como consecuencia inevitable un mayor riesgo de padecer fracturas ya desde la más temprana juventud (Goulding y cols., 2001).

Por otra parte, Taylor y colaboradores (2006), demostraron cómo el sobrepeso y la obesidad a edades tempranas comportaba implicaciones negativas a nivel del esqueleto óseo, concretamente afectando a la alineación de las extremidades inferiores aunque también afectando a las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillo.

De acuerdo a Gushue y colaboradores (2005), en su estudio sobre la biomecánica durante la marcha, los niños y adolescentes con obesidad mostraban una menor capacidad de flexión a nivel de las articulaciones de cadera y rodilla lo que se traduciría en una mayor rigidez postural en la marcha. Sin embargo, entre los niños obesos la complicación más grave a nivel de la articulación de la cadera es la epifisiolisis del cuello femoral (Wills, 2004; Wearing y cols., 2006).

Estudios basados en la medición bilateral del ángulo tibial diafisario, así como por las mediciones intermaleolares muestran una mayor prevalencia de alineación de sus extremidades inferiores en genu valgo entre aquellos jóvenes adolescentes con sobrepeso u obesidad (Shultz y cols., 2009). Esta distorsión en la configuración del esqueleto tendrá como consecuencia una mayor dificultad y cadencia para la marcha (Bonet y cols., 2003).

Desde un punto de vista cinético, la obesidad temprana y con ello la presencia de alteraciones como puede ser la presencia de un genu valgo intenso, comportarán complicaciones a nivel de las estructuras anatómicas implicadas en el proceso de caminar, como es el caso de la región del tarso. En este sentido, la principal consecuencia será el incremento de la anchura del paso al caminar el sujeto (Pretkiewicz, 2003).

Por otra parte, y a nivel de los pies, se ha demostrado como aquellos sujetos jóvenes con obesidad muestran un incremento de la superficie de contacto podal que se acompaña a su vez de una disminución del arco plantar (Mickle y cols., 2006).

Del mismo modo, a nivel de los pies han sido descritas alteraciones en la correcta alineación de ambos pies, circunstancia que desde un punto de vista cinético y ergonómico va a ocasionar un gran discomfort entre los sujetos que la padecen (Bout-Tabaku y cols., 2008).

Digestivas

La sobrecarga hepática con ácidos grasos, glicerol así como por el efecto de la insulinoresistencia presentes entre los sujetos obesos, van a ser en cierta medida factores responsables de la elevación de las enzimas hepáticas en sangre indicando con ello el deterioro de la función hepática.

Así, desde su descubrimiento en adultos en 1980 por J. Ludwig y colaboradores, el hígado graso también conocido como esteatohepatitis no alcohólica, constituye otra de las complicaciones más frecuentes en sujetos obesos. Su descripción inicial entre sujetos de edad pediátrica se remonta a 1983 por J.R Moran y colaboradores.

Respecto de su prevalencia, cabe destacar cómo su estimación entre la población infantil resulta compleja. No obstante, tomando como base datos de estudios referidos a obesidad nutricional, se sabe que su aparición tiene lugar desde la más temprana edad en un 22,5–52,8% de casos (Manton y cols., 2000, siendo su edad de diagnóstico aproximada entre los 11 y 13 años (Harrison y cols., 2002). La insulinoresistencia es considerada el principal agente inductor de dicho cuadro. Estudios posteriores han demostrado cómo un 50% de aquellos pacientes con esteatohepatitis no alcohólica desarrollarán una fibrosis hepática total (Angulo, 2002).

Sobre su prevalencia, hemos de resaltar que se ha incrementado considerablemente entre la población preadolescente y adolescente de los países desarrollados, siendo su causa principal la obesidad (Serra y cols., 2003). De este modo, tenemos como entre niños obesos su prevalencia varía de un 10% a un 25% (Schwimmer y cols., 2005).

Distinguiendo entre sexos, cabe destacar una mayor prevalencia entre sujetos varones (Harrison y cols., 2002). Ahora bien, esta prevalencia se verá amortiguada por un mayor riesgo de progresión hacia estadios avanzados en el caso del sexo femenino (Chitturi y cols., 2002).

Respecto a la incidencia de litiasis, es cierto que suele ser más frecuente en el adulto. Sin embargo, en el caso de la colecistitis, el 50% de los casos suele presentarse en jóvenes adolescentes obesos (Crichlow y cols., 1972).

Otros

El pseudohipogenitalismo y la adipomastia serán otros de los síntomas frecuentes en niños y jóvenes obesos. El desarrollo genital en el niño obeso suele ser normal. Sin embargo suele ser motivo frecuente de consulta por parte de los padres ya que el pene sepultado por la grasa peripúbica parece ser más pequeño de lo habitual. Si a ello añadimos el volumen graso acumulado en la región mamaria (adipomastia), tenemos que el niño presenta un aspecto afeminado, siendo inquietante para los padres la imagen corporal de su hijo (Slyper, 1998). No obstante, niños con un considerable grado de obesidad a edades tempranas tienden a presentar un pene pequeño (micropene) y criptorquidia (ausencia de algún testículo en el saco escrotal).

En relación a la incidencia de criptorquidia en recién nacidos normales, tenemos que representa sólo un 3,4% de casos siendo persistente tan sólo en un 0,7% de éstos tras el primer año de vida. En el caso de niños con determinados síndromes asociados a la obesidad como el de Prader Willi, el 88% de éstos presentan ambos testículos sin descender al nacimiento siendo en todo caso raro su descenso antes del año de vida.

Otros trastornos orgánicos asociados a cuadros de obesidad detectados en sujetos de corta edad son el desarrollo precoz de cataratas (Weintraub y cols., 2002), hiperplasia benigna de próstata en el caso de sujetos varones (Giovannucci y cols., 1994), así como irregularidades en el ciclo menstrual acompañadas de complicaciones durante el embarazo. Del mismo modo, se han descrito cuadros de hipertensión intracraneal en sujetos de corta edad con obesidad. En el estudio desarrollado por Balcer y colaboradores (1999) a partir de una muestra de 45 niños con hipertensión intracraneal, se obtiene que el 43% de los niños

de entre 3 y 11 años que padecían dicho cuadro presentaban a su vez cuadros severos de obesidad. En el caso del grupo de niños de entre 12 y 14 años, un 81% de éstos presentaba un estado nutricional obesogénico al igual que en el grupo de 15 a 17 años, en cuyo caso la obesidad se hallaba presente en el 91% de los sujetos.

2.3.2 A largo plazo

- **Persistencia de la obesidad en la edad adulta**

La persistencia de la obesidad infantil en el adulto es una de las repercusiones más importantes desde el punto de vista sociosanitario dado que será en la etapa adulta cuando hagan su aparición (en algunos casos) y desarrollo en todos los casos las complicaciones derivadas de dicho cuadro (Dietz, 1998). En relación a su predicción, hemos de considerar varios parámetros como son la edad de comienzo del cuadro, el grado de obesidad y la distribución fenotípica del componente graso en el organismo. Considerando su emergencia durante alguno de los períodos críticos (etapa del rebote adiposo o adolescencia y en aquellas situaciones caracterizadas por la existencia de una pubertad precoz), en todas estas situaciones el riesgo de persistencia en edad adulta es mayor (Rolland-Cachera, 1984).

En esta misma línea, Reilly y colaboradores (2003), establecen que la probabilidad de que la obesidad en la infancia persista en épocas posteriores de la vida oscila entre el 20–50% para el período prepuberal y de entre el 40–70% para las etapas posteriores a ésta, situación a la que añaden el gran riesgo que para tales sujetos representa la presencia de padres obesos. Sin embargo y a pesar del gran número de estudios realizados en este campo, en la actualidad sus efectos a largo plazo, así como su morbimortalidad asociada en el adulto son sólo parcialmente conocidos.

Según datos de un riguroso estudio de seguimiento longitudinal, aquellos varones con una marcada obesidad desde la infancia presentaban una considerable mortalidad por patología coronaria, hemorragia cerebral y diversos tipos de cáncer como el de colon. Por otra parte, tanto en hombre como en mujeres se verificó un incremento de afecciones como la aterosclerosis y diabetes. Sólo en el caso de mujeres se comprobó una marcada prevalencia de artritis. Conviene destacar que en todos los casos y con independencia del

sexo, las enfermedades no guardaban relación de ningún tipo con el peso de los sujetos por el momento (Must y cols., 1992).

Por otra parte, interesa no dejar de lado otra serie de complicaciones a largo plazo como son las económicas, sociales y psicológicas. Complicaciones que en muchos casos afectan en mayor grado a la mujer que al hombre y que serán diferentes según la edad de aparición del cuadro, tipo e intensidad del mismo. Se ha comprobado, que niñas con obesidad desde la infancia desarrollan una formación académica más deficiente que en el caso de sujetos varones. Además se ha correlacionado positivamente con un menor nivel económico y en consecuencia con mayores tasas de pobreza (Gortmaker y cols., 1993).

2.4 Factores determinantes del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes

Como ya hemos citado con anterioridad, no existe un único aspecto o elemento capaz por sí solo de inducir la aparición de este cuadro, sino que su resultado es fruto de la interrelación de múltiples factores que actuando conjuntamente o por separado van a ir ocasionando modificaciones en el organismo a nivel endocrino y metabólico que finalmente van a suponer el aumento de peso y por tanto cierta distorsión de nuestra figura.

“... Los factores hereditarios juegan un papel importante... la combinación entre la indulgencia en la alimentación y la bebida, y una vida sedentaria parecen provocar la enfermedad...”

William Osler, 1893

Entre los factores que van a contribuir al desarrollo de sobrepeso y en definitiva a la obesidad, destacan los siguientes:

- *Factores perinatales*
- *Factores genéticos*
- *Factores psicosociales*
- *Factores nutricionales*
- *Inactividad física*

2.4.1 Factores perinatales

Se ha planteado la hipótesis de la sobrenutrición prenatal como base de riesgo para padecer obesidad en etapas posteriores de la vida. Estados maternos obesogénicos pueden suponer un aumento de transferencia de nutrientes vía placentaria, lo que podría inducir a la aparición de alteraciones neuroendocrinas o del metabolismo del feto (Ruden y cols., 2005).

Según esto, es posible que el número de células grasas (adipocitos) quede determinado en este período, según la nutrición recibida a través de la vía placentaria. Diversos estudios relacionan la obesidad infantil con la diabetes gestacional materna, el tabaquismo y la falta de lactancia materna (Power y cols., 2002).

En el caso de períodos de desnutrición prenatal, se ha verificado cómo la carencia de nutrientes tiende a generar en el feto una disregulación metabólica, situación que implica una disminución del número de células β pancreáticas, pérdida de masa muscular, disminución de la capacidad de oxidación del componente graso y tendencia al acúmulo graso corporal. Tras el nacimiento, el niño recibe una alimentación *ad libitum*, lo que supone un aumento de peso progresivo pero en este caso a expensas de un depósito graso.

Ello tiene su justificación en el hecho de que la fase de replicación celular muscular tiene su etapa crítica en el embarazo, situación que provoca un aumento del riesgo de padecer obesidad por parte del feto en el período postnatal (De Moura y cols., 2005; Belliger y cols., 2005).

Así mismo, es sabido cómo aquellos niños que a su nacimiento presentan un valor bajo del índice de masa corporal (IMC), y una menor circunferencia abdominal, acompañado de su rápido incremento durante las primeras etapas de la vida, van a desarrollar un mayor riesgo de padecer durante la etapa adulta enfermedades como diabetes, hipertensión, hiperlipemias, síndrome metabólico, aterosclerosis y enfermedad coronaria. (Whitaker, 1998; Cianfarani y cols., 1999).

Luego el período de vida fetal, así como el primer año de vida, se configuran como períodos de tiempo crítico en los cuales se van a forjar o establecer modificaciones

permanentes en la fisiología y estructura de los órganos y tejidos y con ello alteraciones en el metabolismo, regulación endocrina y modificación en la expresión de algunos genes.

Tabla N° 1

PESO NACIMIENTO	TASA MORT. POR E.C.C	PREVALENCIA DE DIABETES	SÍNDROME DE RESISTENCIA INSULÍNICA	PRESIÓN SISTÓLICA	COLEST. TOTAL
< 2,5	100	40	30	168	261
2,9	81	34	19	145	269
3,4	80	31	17	165	265
3,8	4	22	12	164	241
4,3	55	13	6	160	237
> 4,3	65	14	6	166	235
TODAS	74	25	14	164	253

Relación entre nutrición materna, nutrición fetal y enfermedades en la edad adulta

Adaptado de Eriksson y cols., 2001

2.4.2 Factores genéticos

La existencia de uno o varios miembros en una misma familia con obesidad severa ha planteado la probable implicación de factores genéticos en la aparición de este cuadro a edades tempranas, implicación que ya ha sido verificada por diferentes estudios. Así, se ha podido determinar cómo el riesgo de padecer obesidad extrema a lo largo de la vida (IMC > 45), se multiplica por 7 cuando uno de los progenitores la padece (Lee y cols., 1997; Wolf, 1999; Arner, 2000; Loos y cols., 2003). Es más, estudios sobre familias han puesto de manifiesto índices de heredabilidad para el total de grasa corporal que varían desde el 20 al 80% (Hsueh y cols., 2001). En el caso del patrón de distribución graso corporal, su estimación de heredabilidad para la proporción cintura-cadera varía del 28 al 61%, y desde un 29–82% para la circunferencia abdominal (Hunt y cols., 2002).

De acuerdo a la séptima revisión del mapa de la obesidad humana con datos recogidos hasta octubre del año 2000, han sido publicados 47 casos de obesidad monogénica, 24 casos de alteraciones mendelianas y 115 *loci* diferentes y susceptibles de encontrarse implicados en obesidades poligénicas. En este sentido, el mapa de la obesidad indica que, excepto en el cromosoma Y, en todos los cromosomas hay genes con una potencial implicación en la aparición y desarrollo de la obesidad (Perusse y cols., 2005). Actualmente, y en base a los resultados de los 222 estudios realizados sobre genes y obesidad, existe evidencia científica suficiente como para establecer en 71 el número de genes identificados como posibles inductores en la aparición de la obesidad (Chagnon y cols., 2003). Si además tenemos en cuenta las regiones cromosómicas, el número ascendería a más de doscientos. De ellos, quince genes se asocian de manera íntima con el volumen de grasa corporal (Sims, 2001).

Uno de los genes descubiertos por su potencial implicación en el desarrollo de obesidad a edades tempranas es el gen FTO (Frayling y cols., 2007). Se lo considera inductor de la ganancia progresiva de peso en aquellos sujetos en los que se encuentra sobreexpresado (Loos y cols., 2008). Por lo general, su expresión es mayor en las áreas hipotalámicas implicadas en el proceso de alimentación (Gerken y cols., 2007). En esta misma línea, se ha podido comprobar cómo ante conductas de privación aguda alimentaria su expresión se encuentra modificada, circunstancia que nos sugiere su posible interrelación a nivel de las sensaciones de apetito y saciedad (Wardle y cols., 2009). Así, datos de un estudio realizado con niños muestran la existencia de una relación estrecha entre la sensación de saciedad manifestada por éstos y el grado de expresión del gen. De este modo, aquellos niños quienes eran portadores de 2 alelos de riesgo, mostraban una significativa menor respuesta de saciedad (Wardle y cols., 2008).

Por otra parte, desde la década de los años 80 se conocen mutaciones en determinados genes humanos responsables de la aparición de efectos pleiotrópicos que cursan con cuadros de obesidad mórbida como manifestación clínica (Rankinen y cols., 2002). Entre ellos podemos destacar el síndrome de Prader–Willi, de carácter autosómico dominante. En un 70% de los casos, el paciente muestra anomalías en varios genes localizados a su vez en el cromosoma 15 paterno (Nativio y cols., 2002). Desde un punto de vista clínico, dicho síndrome en el niño se caracteriza por el desarrollo de un cuadro de

obesidad, hipotonía muscular, retraso mental, hipogonadismo, criptorquidia y baja talla acompañada de manos y pies pequeños. En determinados casos, este síndrome suele venir asociado a la presencia de diabetes mellitus no insulínica (Wannarachue y cols., 1975; Juul y cols., 1967), así como también de cetogénesis e hiperglucemia. Este síndrome representa uno de los ejemplos más prevalentes de obesidad dismórfica en el ser humano.

Síndrome de Alström-Hallgren, caracterizado por la aparición de sordera nerviosa, diabetes mellitus aunque sin polidactilia ni retraso mental. En dicho síndrome, la obesidad suele aparecer a partir de los dos años de edad, destacando un incremento en las cifras de peso que a menudo superan en un 100% los valores normales para la edad y sexo del niño (Deeble y cols., 2000). Otro rasgo característico de dicho cuadro es la presencia de alteraciones cutáneas, entre las que predomina la acantosis nigricans, cuyo origen estriba en la asociación crónica entre diabetes mellitus y una marcada resistencia a la insulina. Su transmisión hereditaria es de tipo autosómico recesivo (Collin y cols., 2002).

El síndrome de Cohen, de transmisión autosómico recesivo, caracterizado por la presencia en el niño de hipotonía, retraso mental y puberal, paladar ojival, una facies característica de dicho proceso (incisivos prominentes, raíz nasal elevada, mandíbula pequeña) y obesidad a partir de los cinco años de edad (Farooqi, 2005).

El síndrome de Carpenter, en donde el individuo desarrolla una craneosinóstosis, exoftalmos, sindactilia, braquimesofalangia y paladar ojival (Temtamy, 1966).

El síndrome de Bardet-Biedl, del cual se conocen cuatro variantes diferentes en función de los genes afectados. La mutación del gen BBS1 situado en el cromosoma 11, el gen BBS2 ubicado en el cromosoma 16, BBS3 localizado en el cromosoma número 3 y el BBS4 situado en el cromosoma 15 (Katsanis, 2004). Esta caprichosa distribución cromosómica de los genes afectados justifica la variabilidad fenotípica del síndrome. Su transmisión hereditaria se caracteriza por ser autosómica recesiva. En relación a su clínica, el paciente pediátrico presentará retinitis pigmentaria, retraso mental, hipogonadismo, y ciertas anomalías digitales descritas por Laurence-Moon (Mykytyn y cols., 2003). Por tanto, la interacción entre múltiples de estos genes implicados y a su vez la de éstos con el ambiente, pueden conducir a la expresión fenotípica de la obesidad.

2.4.3 Factores psicosociales

La etapa comprendida entre la infancia y la adolescencia es un período de cambio constante en cuanto a crecimiento y desarrollo del individuo. Es en esos años cuando se van a producir cambios substanciales en la persona pasándose de una morfología corporal infantil a una más desarrollada, aunque con una mentalidad que difiere mucho de la propia de una persona adulta. Se trata pues de un período proclive a la aparición de cambios de comportamiento relacionados con la obesidad, entre los que destacan el síndrome de comer nocturno, en el que el consumo del 50% de la energía se ingiere entre la cena y el desayuno del siguiente día. O el llamado atracón, como modo de consumo de alimentos, por el que se ingieren grandes cantidades de comida en pequeños períodos de tiempo (Striegel-Moore y cols., 1998).

En la actualidad numerosos estudios tratan de verificar la posibilidad de la existencia de un carácter específico del niño obeso. Dicho carácter, conocido como carácter oral, distingue dos tipos, el tipo *oral satisfecho*, característico de sujetos simpáticos, seguros de sí mismos y que gozan de la vida. Luego en ese primer caso se trata de un buen gourmet, con poca dedicación a cuidar su dieta. En segundo lugar, el tipo *oral insatisfecho*, propio de aquellos sujetos que manifiestan ansia por la comida, una gran avidez afectiva y un marcado carácter competitivo. Suelen ser individuos con poca tolerancia a la frustración y problemáticos en su relación con los compañeros (Velilla, 2001).

Los sujetos que presentan sobrepeso-obesidad desde la infancia, manifiestan vivencias de rechazo frecuentemente, siendo sus relaciones con los demás inestables (Tojo y cols., 2001). Así, muestran rasgos de personalidad en interrelación con el llamado trastorno límite de personalidad cuyas manifestaciones más relevantes son una marcada impulsividad, descontrol, explosividad emocional, mala tolerancia ante aquellas situaciones que originan frustración, conductas autoagresivas, etc.

No obstante existe cierto grado de controversia sobre la veracidad y especificidad de estos aspectos psicológicos atribuidos a cuadros obesogénicos en edad infantil (Aymami Sanromá y cols., 1997).

En 1985, la National Institute of Health Consensus Conference on Obesity, resolvió cómo la obesidad proporciona un gran sufrimiento en aquellos sujetos que la padecen (Aymami Sanromá y cols., 1997). Este planteamiento queda reforzado si tomamos en consideración los resultados obtenidos en un estudio realizado en Zaragoza en el año 1993, en el que se trabajó sobre los factores psicológicos presentes en niños y jóvenes con obesidad nutricional, concluyendo cómo los niños obesos presentaban una mayor tendencia hacia la inestabilidad emocional, un considerable grado de ansiedad como rasgo permanente, introversión y pasividad respecto a su medio. Además, se pudo constatar cómo una cuarta parte de ellos se encontraban en situación depresiva en un grado de leve a moderado (Sarría, 1993).

Otros estudios realizados ponen de manifiesto el potencial de estigmatización que la obesidad infantil puede representar en estas primeras etapas de la vida, ya que, se ha demostrado cómo los niños obesos sufren situaciones de no aceptación o discriminación entre sus iguales, siendo menos aceptados incluso que los niños con problemas de desarrollo físico (Lerner y cols., 1975). En esta misma línea conviene resaltar la importancia cada vez más creciente entre los jóvenes de la percepción de su imagen corporal. Dicho término fue introducido por Head en 1920, para hacer referencia a la representación mental de nuestro cuerpo en relación con un *feed-back* establecido entre nuestra propia impresión corporal y la imagen que de nosotros mismos reflejamos en los demás, esto es, cómo los demás nos ven. Estudios orientados a conocer actitudes entre los niños ponen de relieve la visión que éstos tienen de sus iguales obesos, en tanto que identifican a los obesos como chicos sucios, mentirosos, lentos y holgazanes (Stunkard y cols., 1995).

Abundando en esto Bruch, en 1962 establece una fuerte asociación entre los trastornos de la conducta alimentaria como la obesidad, y la vivencia de la imagen corporal de los propios sujetos (Bruch, 1973).

Por otra parte Slade (1988), define la imagen corporal como la representación mental que un sujeto tiene de su cuerpo en relación con el tamaño, figura y formas que lo componen. Dicho de otro modo, el modo en que percibimos nuestro cuerpo y el modo en que creemos que los demás nos ven. Por otra parte, la imagen corporal que un joven tiene

de sí mismo constituye un aspecto esencial para el correcto desarrollo de la propia autoestima, siendo máxime durante el período que comprende desde la pubertad hasta la adolescencia (Brooks–Gunn, Burrow y Warren, 1988).

Así, autores como Epstein (1998), e Israel (2002), plantean cómo el niño en situación de sobrepeso adquiere un elevado riesgo de padecer una baja autoestima con el consiguiente riesgo que ello supondrá para el desarrollo de una autoimagen negativa y en consecuencia para su adecuado desarrollo psicosocial.

Estudios recientes como el desarrollado por Barnow y colaboradores (2003), muestran cómo en un grupo de niños y adolescentes todos ellos en situación de sobrepeso y/o obesidad en comparación con otro grupo control en adecuado estado nutricional, los primeros mantenían y mostraban un nivel de autoestima menor, así como mayores tasas ansiedad y problemas de atención.

No obstante, conviene considerar que los estudios realizados sobre autoestima en niños con trastornos de la conducta alimentaria, principalmente sobre niños obesos han sido con frecuencia realizados sobre muestras poblacionales de reducido tamaño (Klesges y cols., 1992); es el caso del estudio de Barnow y colaboradores en 2003, ya comentado con anterioridad, en el cuál el grupo estudiado estaba compuesto por 19 integrantes entre niños y adolescentes.

Andersen, por su parte plantea que en las culturas occidentales los individuos comienzan un aprendizaje en relación al peso y forma corporal de manera más prematura que en otras culturas, siendo dicha actitud especialmente pronunciada en niñas. Así, en una muestra de niños de 12 años estudiados por él, encontramos que un 10–14% se encontraban en situación de sobrepeso, de los cuales entre un 40–60% de las chicas de dicha muestra se concebían a sí mismas como con sobrepeso (Morande y cols., 1997).

Según datos del estudio realizado por Miró y Jané en 1999 sobre 30 chicos y 30 chicas preadolescentes todos ellos, no se encontraron diferencias significativas respecto a la imagen corporal, concluyendo que la imagen corporal preocupa de igual modo a chicos y chicas preadolescentes.

Otro autor, Thompson en 1990, establece la existencia de tres componentes en la imagen corporal que un sujeto tiene de sí mismo:

- *Componente perceptivo*

Hace referencia al grado de exactitud con que un individuo percibe el volumen de los diferentes segmentos corpóreos o su totalidad.

- *Componente cognitivo–afectivo*

Se refiere a los diferentes sentimientos, conocimiento y sensaciones que el propio cuerpo suscita a un sujeto. Así se pueden generar sentimientos de frustración, tristeza y ansiedad.

- *Componente conductual*

Hace referencia a las conductas y actitudes que la imagen del propio cuerpo provoca en el sujeto, esto es actitudes de negación y conductas de evitación.

Por su parte, Ambrosi–Randic en el año 2000, en un estudio con una muestra de 25 chicas y 25 chicos de entre 5 y 7 años de edad, pone de relieve cómo el 52% de las chicas manifestó deseo de estar más delgada frente a un 44% de chicos quienes de igual modo deseaban alcanzar una figura corporal más delgada.

En el 2000, Vander wal y Thelen, realizaron una evaluación sobre 526 chicos y chicas de entre 9 y 11 años, con obesidad, frente a otro grupo control de iguales características pero en este caso de peso normal. Los resultados obtenidos brillaron por su elocuencia. Los niños con obesidad manifestaron actitudes y comportamientos de insatisfacción por su imagen corporal en mayor grado que los no obesos. Además, esta tendencia fue más destacada en el caso de chicas. Una vez más podemos constatar en este hecho la poderosa influencia del aprendizaje social en el medio en que nos movemos (Buendía, 1996). La obsesión por adquirir una figura esbelta y delgada, esto es, ir en consonancia con las exigencias de la sociedad actual supone una realidad cada vez más presente entre ambos sexos y para todas las edades (Davies y Fumham, 1986).

En el caso de la familia, hemos de destacar el importante papel que el entorno familiar (hábitos y costumbres de los padres respecto al modo de alimentarse, así como el grado de actividad física diaria realizada por los mismos), puede en un momento dado

desempeñar respecto al tipo de alimentación que los niños reciben y en consecuencia al tipo de dieta practicada diariamente por éstos últimos (Golan, 2001).

Del mismo modo, y según Lissau y colaboradores (1994), el grado de atención prestada por los padres a los hijos en el seno de la familia durante la infancia, va a resultar un factor determinante sobre el riesgo de éstos de padecer obesidad o no durante el período de la adolescencia. Otros aspectos al parecer influyentes en el desarrollo de estados obesogénicos infantiles son según Cristoffel y colaboradores (1989), todas aquellas situaciones de desestructuración del marco familiar, es decir, procesos de separación entre la madre y el niño, elaboración de las comidas por personas diferentes a la madre biológica del niño o adolescente; en definitiva, todas aquellas circunstancias en las que la estructura familiar común se halla desorganizada o distorsionada de algún modo.

Otros aspectos que contribuyen a la aparición de sobrepeso u obesidad son los relativos a la cultura y sociedad del mundo en que vivimos. Las actuales normas estéticas distan mucho de constituir una programación disciplinaria de los cuerpos, hecho evidente si atendemos al fracaso permanente en aquellas mujeres empeñadas en acatar los imperativos de la delgadez. Así, cabría hacer mención a la información dentro del mundo de la moda, en donde destacaríamos comentarios que lejos de contribuir a solucionar el problema de los trastornos alimentarios incitan aún más si cabe a su afianzamiento; esto es, comentarios como el sugerido en 1908 por el diseñador Paul Poiret: (“...*La grasa corporal no puede ponerse de moda...*”). Ahora bien, la actual “tiranía” por mantener una línea corporal ideal, no ha logrado impedir o frenar en modo alguno la creciente oleada en las cifras de obesidad (González, 2001).

Un aspecto destacable es que la obesidad como entidad clínico-patológica, tiene mayor prevalencia en sujetos con nivel socioeconómico bajo, hecho sin aclarar aún. Otros factores son la transculturización, la accesibilidad a los alimentos y en especial a los de elevado poder calórico (bollerías industriales) por parte de los niños y jóvenes adolescentes; también las condiciones de urbanización poco o nada aptas para caminar y qué decir para la práctica deportiva, así como la falta de cultura nutricional. Todo ello hace de la obesidad en nuestra sociedad una consecuencia inexorable.

2.4.4 Factores nutricionales

En el mundo occidental, la emergencia de la biotecnología alimentaria, ha posibilitado consumir durante todo el año cualquier tipo de alimento. Esto, unido a una disponibilidad ilimitada a los alimentos por parte de toda la población, ha generado toda una serie de modificaciones en la dieta habitual de los sujetos.

En tal sentido se ha producido un incremento en el consumo de alimentos de origen animal así como de bebidas carbonatadas de elevado contenido calórico, cuya ingesta representa entre el 20–30% del total de la energía ingerida a diario. Así, ciertos trabajos evidencian cómo un consumo excesivo de zumos de frutas (mayor a 350 ml/día) en preescolares, puede favorecer el desarrollo de obesidad, llegando incluso a limitar el crecimiento de los niños (Drewnawski, 1998; Skinner y cols., 1999). Cabe destacar como la sobrealimentación de los niños y jóvenes por estos productos constituye un elemento central que explica el acúmulo excesivo de grasa corporal (Cavadini y cols., 2000).

Pollock y Wilmore (1993), por su parte, plantean que el total de calorías, la composición, potabilidad de los alimentos, variedad de los mismos, tamaño y número de comidas diarias representan también factores estrechamente vinculados a la obesidad.

En niños preescolares no se ha encontrado una correlación positiva evidente entre la ingesta de grasa y la adiposidad, hecho que resulta suceder en sentido inverso en el caso de niños mayores y adolescentes de sexo masculino. En los niños obesos, se ha evidenciado un mayor consumo de grasas frente a aquellos que no lo son.

Ahora bien, otros factores a tener en cuenta son el estilo de vida moderno actual, en el que los horarios laborales de los padres, a menudo dificultan la tarea diaria de elaboración de los alimentos, optando en un gran número de casos por comidas precocinadas (Viner y cols., 2005) y bebidas ricas en carbohidratos como zumos artificiales de frutas y bebidas carbonatadas en lugar de agua (Welsh y cols., 2005), por lo que el control familiar sobre la dieta de los hijos es prácticamente nulo.

El hábito de comer fuera de casa de manera permanente, contribuye al incremento progresivo de tejido adiposo de los sujetos dado que dichas comidas suelen ser ricas en grasas y de elevado contenido calórico. Además, debemos considerar que algunos niños realizan la comida principal del día (almuerzo), en su centro escolar. Comedores escolares muchos de los cuales no cumplen los criterios de una dieta saludable (Subar y cols., 1998; Cavadini y cols., 2000).

Datos del año 2007 del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, muestran cómo en nuestro país más de un 20% de los escolares realizan la comida principal en su centro escolar, circunstancia que se agrava en el caso de la etapa de primaria donde el 32% de los alumnos almuerza en su centro de enseñanza (Serra y cols., 2002).

Con todo ello, un hecho relevante a la vez que preocupante, es que aquellas mujeres obesas y a su vez madres de niños con sobrepeso u obesidad, manifiestan una menor preocupación por la conducta alimentaria y estado nutricional de sus hijos.

Con relación a la leche materna, resulta esencial hacer referencia a su posible potencial efecto preventivo sobre el sobrepeso y la obesidad infantil. La lactancia durante al menos los seis primeros meses de vida, acompañada de la consiguiente alimentación complementaria, disminuyen el riesgo de obesidad y más concretamente de su desarrollo durante la segunda década de la vida. Para comprender mejor ese efecto preventivo hemos de tomar en consideración alguna de sus características:

- Las modificaciones en composición de la leche materna en cada tetada se asocian a un mecanismo de control del apetito desarrollado sólo en niños lactados al seno materno (Heinig, 2001).
- Favorece la existencia de niveles de insulina menores en sangre, siendo en consecuencia menores el crecimiento adipocitario y los depósitos grasos (Karjalainen y cols., 1992).
- La leche materna posee la capacidad de modular la concentración del factor de crecimiento epidérmico (EGF) y el factor de necrosis tumoral (TNF- α), lo que le concede un poder inhibitorio de la diferenciación adipocitaria (Lucas y cols., 1992).

- La leche materna es rica en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (LCPUFAS), los cuales entre sus funciones más importantes está la de mantener un adecuado número de receptores de insulina. Así, en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión se aprecia una disminución en los niveles de dichos ácidos (Hernández y cols., 2005).

A pesar de ello, algunos autores consideran controvertido su efecto protector (Butte, 2001). Estudios como el desarrollado por Arenz y colaboradores (2004), mostraron cómo la lactancia materna por períodos de tiempo superiores a seis meses, reducía significativamente el riesgo de padecer obesidad en la infancia, mostrando en este sentido una relación inversa entre la duración de la misma y la prevalencia de obesidad. En el caso del estudio ENKID (1998–2000), los resultados obtenidos no resultaron ser concluyentes sobre la asociación entre tiempo de lactancia materna y un desarrollo posterior de obesidad (Serra y cols., 2004).

Del mismo modo, Li y colaboradores (2005), en su estudio por comparar el tiempo de lactancia materna junto con el peso materno durante el embarazo encontró que períodos de lactancia materna durante más de cuatro meses se asociaba a un menor riesgo e incidencia de obesidad infantil y juvenil.

Owen y colaboradores (2006), realizaron un metanálisis en el que se valoraban las formas de alimentación desde el nacimiento y su influencia sobre el desarrollo de obesidad a lo largo de la vida. En este trabajo se analizaron un total de 61 estudios, lo que representaba más de 300.000 sujetos de muestra, llegando a la conclusión de que la lactancia materna de instauración temprana y mantenida por períodos superiores a seis meses protegía frente al desarrollo de obesidad en el transcurso de la vida.

Gillman y colaboradores (2006), en su estudio sobre la prevalencia de obesidad entre niños y adolescentes, encontraron que los amamantados por períodos de tiempo superiores a seis meses mostraban puntuaciones menores en el índice de masa corporal, en comparación con aquellos otros que recibieron lactancia materna por menos de seis meses o ninguna, en cuyo caso las puntuaciones en dicho índice resultaban ostensiblemente mayores.

Miralles y colaboradores (2006), en un estudio con mujeres no obesas, desarrollaron un protocolo cuyo objetivo sería determinar si las concentraciones de leptina en la leche y sangre maternas mantenían correlación alguna con las puntuaciones en el índice de masa corporal y ganancia de peso de sus hijos. Los resultados pusieron de manifiesto una asociación directa entre éstos factores, de tal modo que a mayores niveles de leptina en la leche materna, menor era el riesgo de padecimiento de obesidad entre sus hijos. Esta circunstancia puede explicar, al menos parcialmente, el considerable riesgo de padecer obesidad entre los niños alimentados con leche artificial (carente de leptina) en contraposición a los alimentados con lactancia al pecho materno.

Burke y colaboradores (2006), en su análisis longitudinal de cohortes llegó a resultados similares, planteando cómo aquellos niños quienes habían recibido lactancia materna por más de doce meses mostraban al año de vida puntuaciones menores en el índice de masa corporal frente a aquellos otros quienes lactaron al pecho materno menos de cuatro meses. Estos resultados son coincidentes con los datos reportados por Weyerman y colaboradores (2006), quienes tras analizar prospectivamente la duración de la lactancia materna y la prevalencia de obesidad entre una población de 855 niños, encontraron que a mayor tiempo de lactancia al pecho las puntuaciones en el índice de masa corporal resultaban ser menores y más armónicas, frente a las encontradas en aquellos otros niños que no recibieron lactancia materna o por cortos períodos de tiempo.

Por su parte, Scanferla de Siqueira y colaboradores (2007), en un estudio transversal realizado con 555 sujetos brasileños de edades comprendidas entre los 6 y los 14 años y de elevado nivel socioeconómico, observaron cómo aquellos niños o adolescentes que durante su primer año de vida no fueron alimentados con lactancia materna mostraban una mayor tendencia a la obesidad en la etapa escolar.

Otro factor de gran importancia nutricional en nuestros niños es el desayuno. Existen referencias de que ya en el antiguo Egipto, existía una primera ración alimentaria del día similar a lo que hoy entendemos por nuestro desayuno cuya composición oscilaba entre pan de trigo, mijo y cebollas (Six, 1997). En la Roma antigua, existen referencias a cómo la primera ración de alimento *jentaculum*, se tomaba al amanecer y consistía en pan untado con ajo, acompañado de queso y vino (Six, 1997). Estos datos nos hacen

reflexionar acerca de la importancia de la primera toma del día y su consideración como relevante ya en nuestros antepasados.

El desayuno como actividad diaria cotidiana supone un factor de enorme implicación y repercusión en el desarrollo nutricional de nuestros hijos. Según datos del Barómetro Europeo Kellogg's del desayuno (1996–1998), en Europa cada mañana 7 millones de niños van al colegio sin desayunar, hecho que contrasta con la opinión de sus padres o tutores pues uno de cada dos adultos reconoce y admite los beneficios que un adecuado desayuno reporta a su hijo para comenzar el día.

En Estados Unidos, el estudio BOGALUSA refleja que un 16% de la población escolar con edades próximas a los 16 años no desayuna (Nicklas y cols., 1995). Desde hace varias décadas se relaciona estrechamente el contenido de esta ración con el equilibrio nutricional de los niños y jóvenes adolescentes (Nicklas y cols., 1993). Así, se ha establecido cierto grado de relación entre la actividad física e intelectual desarrollada por nuestros niños y jóvenes a lo largo de la mañana, esto es, su nivel de rendimiento, con los hábitos o tipo de alimentos y cantidad ingerida de los mismos durante el desayuno (López y cols., 1993).

Meyers y colaboradores (1989), seguidos por Korol y colaboradores en (1998), proponen que una práctica diaria de desayuno saludable proporciona una mejora en determinados procesos intelectuales relacionados con el aprendizaje en niños.

En 1981, Pollit y colaboradores llevaron a cabo un estudio con objeto de valorar la exactitud y velocidad de reacción en la resolución de problemas entre niños con edades comprendidas entre los 9 y los 11 años, todos ellos en estado de buena nutrición. Los niños fueron sometidos a una omisión temporal breve de su desayuno. Los resultados del estudio mostraron cómo el ayuno temporal provocaba una inadecuada respuesta en la capacidad de éstos para resolver los problemas planteados. Por otra parte, se pudo observar la existencia de efectos beneficiosos en lo concerniente a la memoria a corto plazo. Según Pollit, sendas manifestaciones o efectos son resultado de la excitación provocada por la situación de ayuno breve a que estos niños fueron sometidos.

En años posteriores, 1982 y 1983, Pollit y sus colaboradores, desarrollaron otro estudio para valorar los efectos que una situación de ayuno provocaba a corto plazo en la capacidad intelectual y rendimiento de niños de entre 9 y 11 años de edad. En esta valoración fueron realizadas un amplio número de pruebas conductuales entre las que destacaríamos la prueba de Hagen, el test de figuras familiares emparentadas, y una valoración del grado de inteligencia. También fueron practicadas determinaciones de glucosa e insulina. Conviene resaltar que todas y cada una de las valoraciones tuvieron lugar en condiciones de ayunas y tras el desayuno. Los resultados obtenidos en dicho estudio, lejos de ambigüedades, confirmaron los efectos adversos que el ayuno provocaba en la capacidad intelectual de niños para resolver los problemas plantados. Luego con este estudio Pollit y colaboradores concluyen de manera certera que el tiempo y la composición de los nutrientes en las comidas poseen efectos demostrables sobre la conducta e intelecto de los niños.

Otro estudio sobre valoración de los hábitos alimentarios en el desayuno, ha sido el desarrollado en el País Vasco, concretamente entre la población escolar de Bilbao. En este trabajo se llevó a cabo una monitorización del tipo de desayuno practicado a diario por niños y jóvenes escolares desde el año 1984. Éste trabajo, supuso el impulso y promoción del desayuno como práctica regular entre la población escolar de la comunidad vasca. En el año 1984, uno de cada cinco niños asistía cada día al colegio en situación de ayunas, hecho que contrasta con la idea ya mencionada de que muchos de los padres consideraban importante el desayuno para sus hijos.

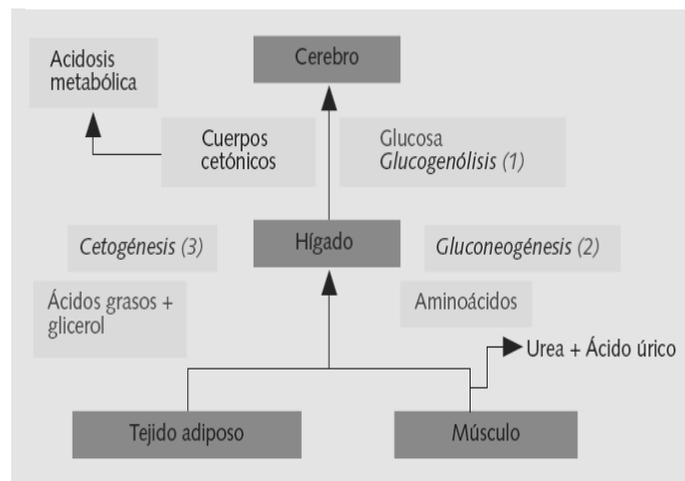
Según los últimos datos acerca de hábitos nutricionales relativos al desayuno entre la población escolar bilbaína, aún en la actualidad un 2% de los niños escolares acude cada día al colegio sin desayunar. Esta circunstancia resulta más prevalente entre niños menores de 6 años y en las jóvenes adolescentes ($p < 0,001$). Así, se pudo constatar que los aportes nutricionales recibidos en el desayuno tenían una repercusión en la valoración nutricional y en salud a largo plazo en estos niños.

El desayuno supone la primera ingesta de alimentos y nutrientes tras un período más o menos prolongado de ayuno. Esta circunstancia implica que tras esta primera ración se produzcan modificaciones en parámetros fisiológicos (Pollit y cols., 1995),

modificaciones que pueden incluso permanecer en el transcurso del día (Pollit, 1995). Dentro de este apartado, debemos hacer alusión a los principales efectos metabólicos que el ayuno nocturno provoca en nuestro organismo y de manera muy especial en el de los niños y jóvenes en período de desarrollo. El período de descanso nocturno genera modificaciones en la distribución del componente energético orgánico. La disminución en las reservas de glucógeno potencia la utilización de lípidos como fuente metabólica de energía lo que repercute en unos niveles elevados en sangre de ácidos grasos libres. Además los niveles de glucosa e insulina disminuyen igualmente, lo que provoca una movilización de la grasa adipocitaria secundariamente a un predominio de la actividad simpática (Chapelot, 1997). En el caso del niño, se ha comprobado cómo la caída en los niveles de glucemia resulta más pronunciada que en adultos (gráfico número 4).

Gráfico N° 4

Este papel eminente del desayuno cobra su mayor relevancia en sujetos de edad escolar por varios motivos. En primer lugar, el desayuno cumple una función esencial dado que supone una reestructuración del perfil metabólico del organismo tras el ayuno nocturno, máxime en el caso de niños. Por otra parte, la omisión del desayuno en éstos llevará asociado un déficit de energía y nutrientes difícilmente recuperable en las siguientes raciones del día.



Adaptación metabólica al ayuno prolongado

Adaptado de Azcueta y cols., 2005

En este sentido, la ración del desayuno en nuestros niños escolares se configura como un importante elemento regulador de la ingesta de nutrientes y energía a lo largo del día (Rogers, 1997). La ración del desayuno constituye una ración alimentaria esencial para nuestros niños escolares en tanto que contribuye a la adquisición de un aporte nutricional adecuado y completo. La realización de un adecuado desayuno va a contribuir

positivamente a la dieta de nuestros niños dado que la realización de una comida equilibrada durante las primeras horas del día disminuirá ostensiblemente el apetito entre los niños y jóvenes por consumir productos como la bollería industrial de alto contenido calórico.

Por tanto, y en base a lo anterior, podemos concluir que resulta esencial la educación o formación de la población en hábitos saludables sobre nutrición, máxime cuando los sujetos en cuestión son niños o jóvenes adolescentes. Sólo de este modo, podrán disfrutar de unas condiciones de vida saludables y una expectativa de vida mayor.

2.3.5 Inactividad física

La OMS define el término de actividad física como cualquier movimiento producido por el músculo esquelético. Dicho movimiento, supone un incremento del gasto energético orgánico (Matsudo, 1997). Por eso, situaciones de inmovilidad plantean un reducido catabolismo, esto es, una combustión insuficiente del volumen calórico ingerido, el cuál se almacena en el organismo a modo de tejido graso, contribuyendo al aumento del peso corporal. Debemos considerar, por tanto, la actividad muscular como el eje central implicado en la regulación y balance del gasto energético, en los depósitos grasos corporales y en el mantenimiento del peso corporal.

Para la población juvenil, datos actuales muestran que los niños españoles pasan largos períodos de tiempo en el denominado ocio tecnológico. Una media de dos horas y treinta minutos al día viendo televisión, y media hora adicional jugando a videojuegos o conectados a internet (Estudio de Audiencia Infantil, 2004). En el caso de la comunidad autónoma de Andalucía y según datos de la Encuesta Andaluza de Salud (2003), niños y niñas mantienen elevados tiempos de ocio pasivo viendo la televisión, que en el caso de las chicas representan una media diaria de 2,7 horas frente a las 2,6 horas estimadas entre los varones.

Tabla N° 2

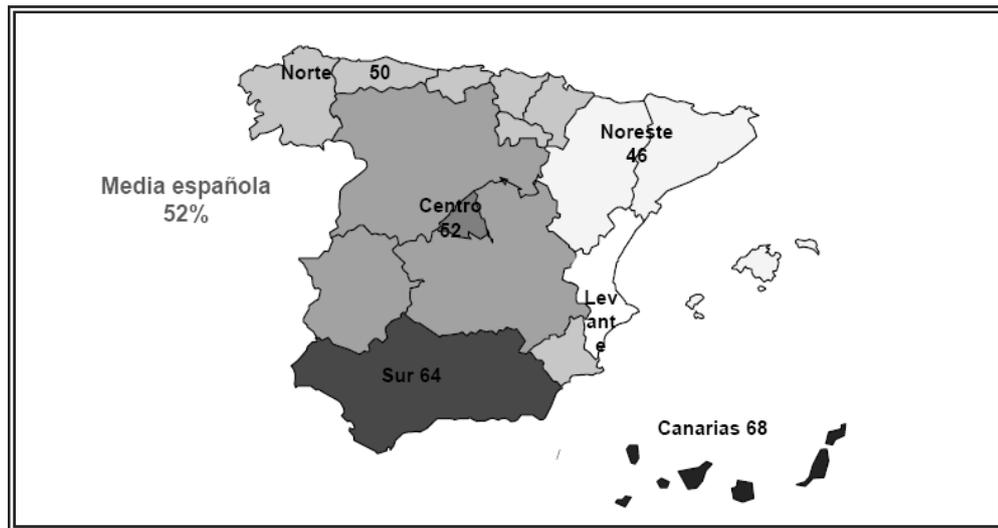
Niños y niñas andaluces vs N° de horas diarias de televisión		
<i>Edad</i>	<i>Consumo de TV</i>	<i>Horas de TV/ día</i>
6 – 9 años	96,5 %	2,6 %
10 – 13 años	99,2 %	2,7 %
14 – 15 años	95,3 %	2,8 %

Porcentaje de niños y niñas andaluces que ven la TV y su número de horas

Adaptado de Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía 2007–2012

Además, en el sexo femenino, hay una cierta preferencia por actividades diferentes a la práctica de ejercicio. Ello suele responder a cuestiones de vergüenza o timidez (Moreno y cols., 2003; Moreno y cols., 2005). Otra variable causal, a menudo alegada, suele ser la falta de tiempo debido principalmente a obligaciones escolares, deberes.

Luego el aumento generalizado en la prevalencia de obesidad en los últimos veinticinco años responde a una progresiva reducción en los niveles de actividad física por parte de nuestros niños y adolescentes, y es que el transporte activo, principalmente el caminar, resulta cada vez menos frecuente en nuestra población infantil y juvenil (Salmon y cols., 2005). En el caso de los adolescentes, se ha podido verificar cómo éstos optan por la utilización del transporte público cuando la distancia a caminar excede los 15 minutos de tiempo. Según datos técnicos, ello se traduce en una reducción del 37% del número de desplazamientos a pie y una reducción del 20% del número de kilómetros caminados al año. Datos obtenidos en el estudio ENKID, señalan que sólo el 32,2% de los chicos y un 17,8% de las chicas de entre los 6 y los 9 años de edad hacen deporte más de dos días a la semana en su tiempo libre. Consideramos que los datos ofrecidos son realmente estremecedores. Respecto de la prevalencia de sedentarismo en nuestro país y distinguiendo entre comunidades autónomas, se observa que son las comunidades de Andalucía, con un 64%, y el archipiélago canario, con un 68%, los territorios con mayores tasas de ocio sedentario entre su población infantil y adolescente.



Prevalencia del ocio sedentario infantojuvenil en España por regiones

Adaptado de estudio ENKID (1998–2000)

Respecto de la población adolescente española, el estudio AVENA mostró cómo el 80,9% de los chicos y un 52,4% de las chicas practican algún tipo de deporte fuera del horario escolar, práctica que no cubre en absoluto las recomendaciones establecidas por los expertos como adecuadas para este grupo de edad.

En el caso del Estudio Europeo sobre Conductas de los Escolares relacionadas con la salud (HBSC), nos ofreció datos relativos al cumplimiento y desarrollo regular de ejercicio físico. Así, los resultados obtenidos en el mismo mostraron que un 44% de los adolescentes veía la televisión más de 3 horas diarias; sin olvidar que entre un 32,8% de chicos y un 25,9% de chicas dedicaban entre 1 y 2 horas al uso del ordenador durante su tiempo libre. En la tabla número 3, se muestran datos relativos a los diferentes estudios realizados sobre la práctica de actividad física regular entre la población infantil y juvenil.

Tabla N° 3

ACTIVIDAD FÍSICA REGULAR ENTRE LA POBLACIÓN INFANTO - JUVENIL			
ESTUDIO	EDAD	PARÁMETRO	RESULTADOS
ENS (2003)	5 – 15	Ejercicio intenso	30 %
Enkid (1998 – 2000)	6 – 9	Deporte	32,2% Chicos/ 17,8% Chicas
Avena (2000)	13 – 16	Deporte	80,9% Chicos/ 52,4% Chicas
Hbsc (2004)	12 – 17	Cumplimiento y práctica de A.F	28% Chicos/ 16% Chicas

Datos sobre realización de ef regular en niños y adolescentes

Adaptado de Estudio PERSEO (2006)

Del conjunto de datos aportados, podemos inferir cómo existe una marcada diferencia de sexo respecto al patrón de actividad física entre chicos y chicas. Resulta evidente cómo la inactividad física o mayores tasas de sedentarismo responden al sexo femenino. Sin embargo, y en el caso del tiempo libre empleado en el ocio tecnológico, resulta llamativo cómo las chicas dedican menos tiempo al uso de videojuegos y medios de este tipo.

Por otra parte, se ha comprobado la existencia de un fuerte componente familiar en lo que a patrones de inactividad física compete. Generalmente los hábitos de sedentarismo e inactividad parentales son a menudo copiados por los hijos. Resulta por tanto necesario un mínimo de actividad física en nuestras vidas, máxime cuando los sujetos implicados se encuentran en desarrollo (Salbe y cols., 1997; Di Guiseppi, 1997). En este sentido, son numerosos los estudios de corte longitudinal y transversal que avalan una fuerte correlación entre niveles elevados de inactividad física y una consiguiente ganancia de peso, porcentaje de grasa corporal, elevada prevalencia de obesidad y valores elevados del índice de masa corporal (IMC) (Goran y cols., 1997; Atkin y cols., 2000).

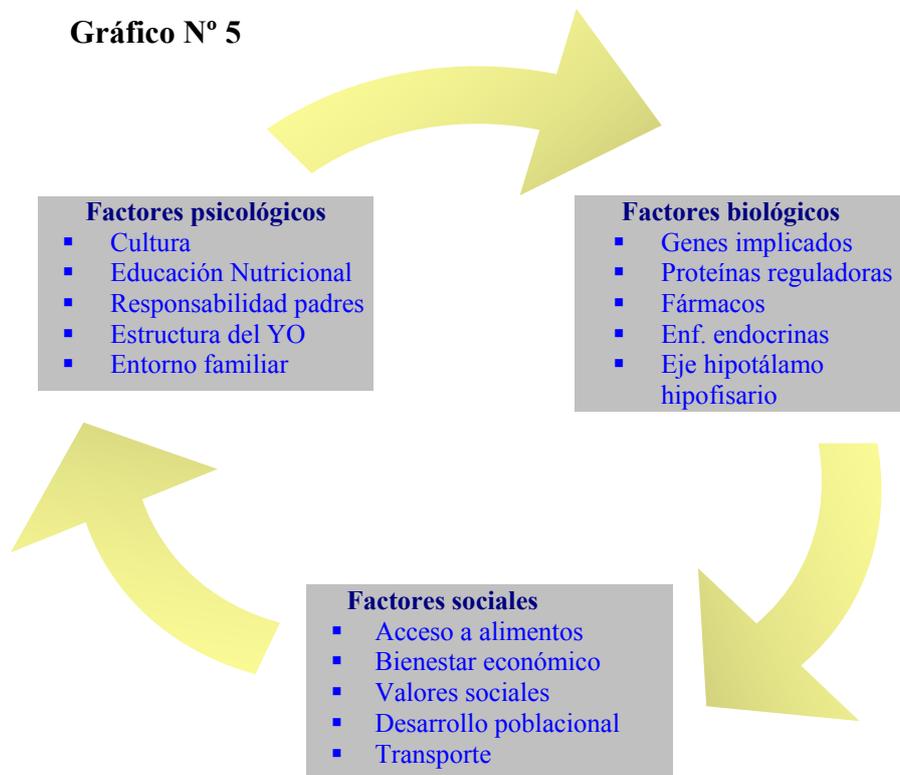
De acuerdo con Wifley y Brownell (1994), existe un mayor consenso acerca de que la actividad física diaria es el factor preponderante en el mantenimiento del peso corporal y por consiguiente importante para el adelgazamiento. Sin embargo, debemos prestar especial consideración a todas aquellas actividades consideradas como de bajo gasto energético para el organismo, dado que en una amplia mayoría de casos será a expensas de éstas como se logre alcanzar y mantener a nuestros jóvenes en situación de normopeso (Maffeis C y cols., 1997; Levine y cols., 1999).

Hemos de concienciar a la población y en especial a los jóvenes de la importancia de realizar ejercicio físico, informándoles del papel del mismo en el mantenimiento de la figura. Numerosas investigaciones ponen de manifiesto que incrementos en la práctica habitual de ejercicio físico van a producir beneficios en salud a la población general, aunque de modo especial en la población infantil con sobrepeso u obesidad. Entre los beneficios que la práctica de ejercicio regular reporta a los niños y jóvenes adolescentes según Strong y colaboradores (2005), cabe destacar los siguientes:

- Control de peso y gasto energético.
- Mejora factores del síndrome metabólico (nivel de triglicéridos, insulina y adiposidad).
- Aumento de la capacidad de movilización y oxidación de ácidos grasos, reduciendo el volumen acumulado de grasa a nivel visceral y (subcutánea).
- La práctica de EF parece tener efectos sobre el incremento de HDL – C y la consiguiente disminución de los triglicéridos.
- Mejora la capacidad cardiopulmonar en niños y jóvenes adolescentes, disminuyendo la hipertensión arterial esencial moderada.
- Presenta efectos positivos sobre los síntomas de ansiedad y depresión.
- Disminución del riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2.
- Efectos positivos sobre autoconcepto físico, académico, memoria y comportamiento.

Matsudo (1997), postula que el descenso de la aptitud física en las poblaciones humanas en todo el mundo, aumenta la mortandad precoz por las llamadas enfermedades de la civilización, demostrando así que el sedentarismo como estilo de vida resulta nocivo para el individuo y potencialmente dañino para la sociedad.

A continuación, a modo de resumen en el gráfico número 5 se recogen los distintos factores implicados en el cuadro de la obesidad. Suele ser la combinación de varios de estos factores la responsable de la aparición temprana de los efectos patológicos.



Enfoque biopsicosocial de la obesidad infantil

Adaptado de Hernández, 2004

3. Fundamentos fisiopatológicos de la obesidad

Es necesario comenzar este capítulo considerando nuevamente la definición de obesidad, de la que concluimos es el resultado de un incremento desmedido, progresivo e inadecuado de la energía pero en este caso en forma de grasa, en relación a la talla y edad y sexo del sujeto. Un desequilibrio entre la ingesta energética y el consiguiente gasto de la misma, va a originar una acumulación progresiva de la energía no utilizada, en forma de triglicéridos en los adipocitos. O bien se puede tomar la definición de Palou (2000), quien la define como el resultado de alteraciones en el funcionamiento de uno o varios de los procesos bioquímicos que a su vez determinan el balance energético.

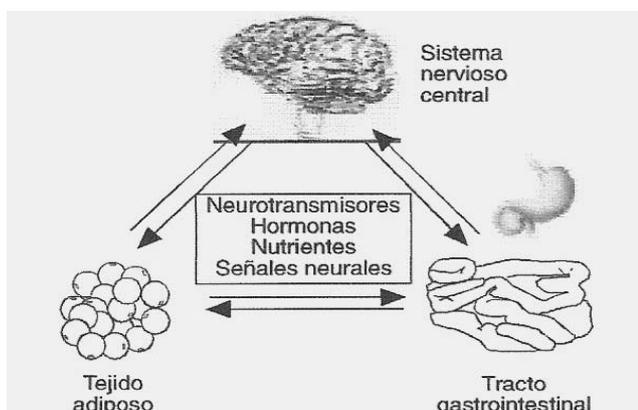
Ahora bien, el origen de estas alteraciones metabólicas es múltiple y en muchos casos desconocido. Por otra parte se conceptúa la interacción entre múltiples factores como alteraciones genéticas y de la homeóstasis nutricional, desequilibrios hormonales, desórdenes del metabolismo del adipocito y los aspectos ambientales como la fuente de origen de la que emana el complejo cuadro de la obesidad infantil.

Los avances experimentados en el conocimiento del mecanismo fisiológico de regulación de la ingesta alimentaria, están permitiendo identificar y concretar toda una serie de biomoléculas implicadas en el control del apetito y la saciedad. Esta emergente neuroendocrinología del apetito y la saciedad nos proporciona nuevas perspectivas para

objetivar y comprender los diferentes procesos implicados en la obesidad y de los trastornos del comportamiento en general.

Gráfico N° 6

La regulación de la ingesta alimentaria se lleva a cabo mediante una compleja red funcional en la que participan tanto señales neurales como humorales, que interconectan funcionalmente los diferentes tejidos implicados en la homeostasis nutricional.



Red de regulación de la ingesta alimentaria

Adaptado de Salvador y cols., 2005

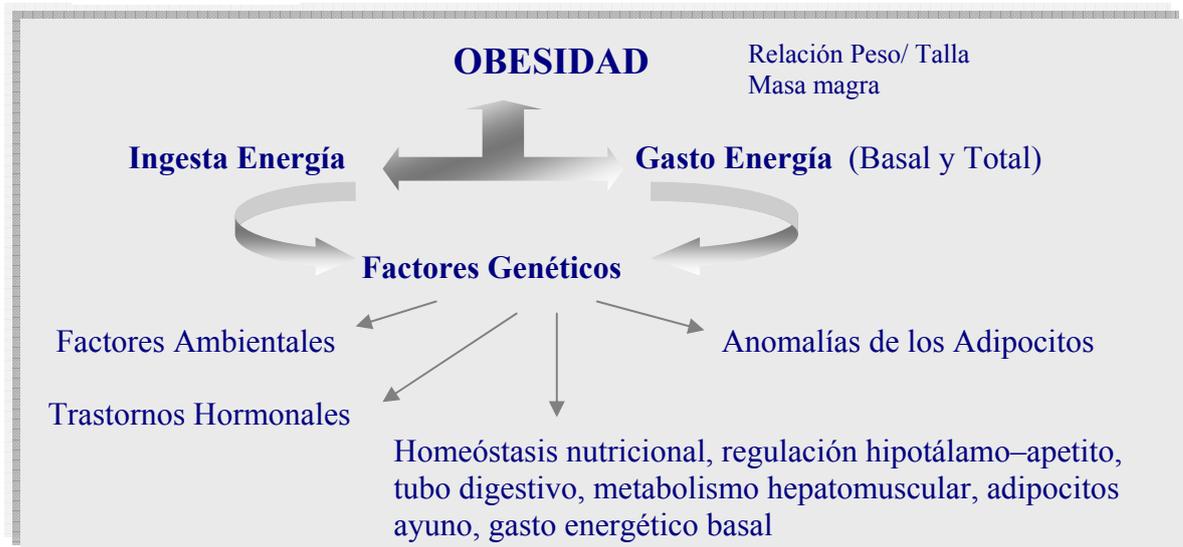
3.1 Homeostasis nutricional. Concepto

La homeostasis nutricional supone el conjunto de procesos fisiológicos implicados en los mecanismos de digestión, absorción de los nutrientes, almacenamiento de los mismos, así como su utilización y consiguiente gasto cuando proceda. Todo ello con un único objetivo: permitir un crecimiento adecuado en talla y peso durante la infancia y la adolescencia, para en etapas posteriores, esto es, en la edad adulta, adquirir y mantener un peso apropiado. El proceso de homeostasis nutricional tiene su inicio con la ingestión de los alimentos y su posterior digestión y absorción de las sustancias nutritivas, donde participan numerosas enzimas y hormonas gastrointestinales.

Secuencialmente a estos procesos, se lleva a cabo una distribución y llenado de los depósitos de glucógeno hepático y muscular (depósitos de utilización inmediata), así como el depósito de triglicéridos en el interior de los adipocitos en la fase posprandial. Este ciclo tiene su continuación en la fase de ayuno en la que para obtener el aporte de nutrientes necesario se pondrán en marcha distintos procesos metabólicos (lipólisis, glucogenólisis y neoglucogénesis). Atendiendo al gasto energético, debemos establecer una diferenciación entre el gasto ligado a los procesos de mantenimiento del propio organismo (metabolismo basal), de aquel gasto derivado de la actividad física, crecimiento, acción dinámico–

específica de los alimentos y la energía perdida a través de las secreciones y fluidos corporales (orina, heces y sudor).

Gráfico N° 7



Homeóstasis nutricional. Principales aspectos implicados

Adaptado de Hermoso López, 2001

Todo este entramado de procesos queda a su vez interconectado y controlado por un amplio número de señales nerviosas periféricas, diferentes moléculas y mediadores de acción neuroendocrina, integrados a su vez en el sistema nervioso central (SNC).

Localizados en el hipotálamo, residen las estructuras responsables del control de las sensaciones de saciedad y de hambre en el organismo sano (Solomon y cols., 2004). Por un lado, el núcleo lateral, responsable de la sensación de hambre. En segundo lugar, el núcleo ventromedial, encargado del manejo y control de la saciedad durante el proceso de ingestión de alimentos. Desde estos centros tiene lugar una respuesta nerviosa eferente, desde la que se controla el volumen de energía almacenado o consumido a corto, medio y largo plazo (Badman y cols., 2005). Todo ello encaminado a mantener al sujeto en una situación de normopeso.

3.2 Señales de regulación energética

3.2.1 Mecanismos de regulación de la ingesta a corto plazo

Desde un punto de vista conceptual, el hecho de tener apetito en un determinado momento, se ha venido relacionando con una ingesta inmediata de nutrientes. En esta misma línea conceptual, debemos hacer mención al ya arcaico concepto por el que se considera la bajada de los niveles de glucosa y lípidos en sangre como el principal elemento propiciador de la sensación de hambre y en consecuencia de una ingesta. Se ha podido comprobar cómo este proceso resulta ser de un orden de complejidad mucho mayor. A continuación, pasamos a realizar una descripción de los principales procesos que intervienen en el sumario que representa la ingesta y saciedad en nuestra alimentación diaria.

Desde que percibimos los alimentos hasta el inicio de su ingesta, van a tener lugar la intervención de toda una serie de señales sensitivas (olor de los alimentos, sabor de los mismos, textura, temperatura e incluso la apariencia o presentación de éstos), señales que a través de los pares craneales van a ser transmitidas hasta el sistema nervioso central (SNC).

Por otra parte, el inicio de la secreción insulínica mediado a su vez también por dichas señales sensitivas parece ser otro de los factores que van a desencadenar la ingesta de nutrientes. A todo este conjunto de señales inductoras de la ingestión de alimentos se le conoce como fase cefálica de la alimentación.

Como compensación a esta fase de inducción a la ingesta o *feed-back* positivo, destaca la existencia un mecanismo de disminución del apetito en el sujeto. Dicho mecanismo se sustenta, en la existencia de unos receptores a nivel orofaríngeo, receptores que van a controlar el volumen calórico total ingerido en cada ingesta, generando así señales para la culminación de la toma.

Ante situaciones de demora en una o varias de las tomas de alimento diarias, se va a producir un descenso de los niveles de glucosa en sangre. Consecuencia de ello, la sensación de hambre emergente será mayor con objeto de recobrar la reserva energética

consumida durante el período de ayuno. A este proceso se le conoce como teoría glucostática (Geiselman, 1996).

Las reservas orgánicas de lípidos, por su parte, suponen otra de las fuentes de información que el organismo utiliza para controlar la ingesta de nutrientes en cada toma. Para ello y a nivel del sistema nervioso central, destaca la existencia de unos receptores encargados de regular las concentraciones de ciertas moléculas de composición grasa como ácidos grasos, glicerol o 3-hidroxibutirato, moléculas que a su vez ofrecen información acerca de las reservas grasas existentes en el organismo. A esta teoría se la conoce como teoría lipostática.

Sin embargo, y a pesar de lo elemental de ambas teorías, existe un amplio consenso en aceptar que una disminución en la oxidación de los nutrientes se correlaciona con sensación de hambre y su aumento con la saciedad. A esta teoría se la conoce como teoría energostática (Friedam y cols., 1986).

A nivel gastrointestinal, se han identificado varias moléculas peptídicas implicadas en la inducción a la saciedad y cuya síntesis y secreción irá en proporción a la cantidad de comida ingerida (Marx, 2003; Neary y cols., 2004). Sus mecanismos de actuación van a resultar variables, pudiendo actuar localmente o bien ser liberados al torrente sanguíneo, en cuyo caso su nivel de acción pasa a ser endocrino (Plata-Salaman, 1991). La información que dichos péptidos proporcionan llega hasta nuestro cerebro, concretamente al núcleo del tracto solitario (área ubicada en el tronco del encéfalo) a través de fibras vagales aferentes de nervios periféricos. Desde dicha región, la información será transmitida a su vez hacia el hipotálamo. A la actuación de dichos péptidos debemos añadir la distensión gástrica alcanzada durante la ingesta, efecto que potencia a su vez la acción peptídica ya comentada.

De los péptidos anteriormente comentados cabe destacar por su relevancia la colecistokinina (CCK), bombesina, glucagón, enterostatina, el polipéptido pancreático y amilina, entre otros. El efecto saciante de la colecistokinina (CCK), fue descrito por primera vez por Gibbs y colaboradores en 1973, quienes observaron cómo su administración vía peritoneal suprimía la ingesta alimentaria en la rata y posteriormente en

el humano (Gibbs y cols., 1986). Su liberación tiene lugar por las células enteroendocrinas de la mucosa duodeno–yeyunal (Larsson y cols., 1978) como respuesta a la ingesta de grasas (ácidos grasos no saturados y de cadena larga principalmente) y proteínas (McLaughlin y cols., 1999).

Su actuación vendrá mediada por dos tipos de receptores. Receptores del tipo CCK-1, anteriormente denominados CCK–A (alimentary), dada su localización en el tracto alimentario, concretamente a nivel de las terminales aferentes vagales desde donde estimulan la transmisión nerviosa enviando un mensaje de saciedad al núcleo del tracto solitario (Moran y cols., 1997) . Estos receptores se hallan igualmente presentes en páncreas, vesícula biliar, píloro y en múltiples localizaciones del sistema nervioso central (SNC) de entre las que destacan el núcleo del tracto solitario, área postrema e hipotálamo dorsomedial (Moran y cols., 2004). Los receptores de los tipos CCK-2, anteriormente denominados como CCK–B (Brain), sobre los cuáles actúa la colecistoquinina liberada cerebralmente para alcanzar así un efecto anorexígeno. Estos receptores se localizan en el nervio vago y en el sistema nervioso central (SNC) (Moran y cols., 2004).

La bombesina, por su parte, actúa disminuyendo el volumen de alimentos ingerido en cada comida. El glucagón, con un mecanismo de actuación vagal suprime igualmente la ingesta de alimentos aunque actuando de forma particular sobre las proteínas. La enterostatina, cuyo origen radica en la fragmentación de lipasa pancreática a nivel intestinal, provoca una disminución en la duración de las comidas. El polipéptido pancreático y la amilina, ésta última por su interacción con el área postrema (Lutz y cols., 1998), inducen igualmente a una reducción en la ingesta de alimentos (Geiselman, 2000).

3.2.2 Mecanismos de regulación de la ingesta a medio plazo

La regulación del apetito a medio plazo viene mediada por el efecto de una hormona denominada péptido YY. Atendiendo a su estructura química, se trata de una hormona compuesta por 36 aminoácidos, perteneciente al mismo grupo del polipéptido pancreático y neuropéptido Y (NPY). Se sintetiza en las células L del intestino, ubicadas en la región más distal del mismo, en el páncreas y cerebro.

Actualmente se han identificado dos tipos de péptido Y con origen endógeno, el subtipo 1-36 y el 3-36, siendo el primero el más activo metabólicamente (Freddie y cols., 1991). Se ha comprobado que el péptido YY, concretamente el subtipo 3-36, tiene la capacidad de disminuir un 36% el volumen de alimento ingerido de forma inmediata y en un 33% el volumen total de 24 horas. Esta es la razón por la que es considerado como el principal regulador de la ingesta en períodos intermedios de tiempo.

3.2.3 Mecanismos de regulación de la ingesta a largo plazo

Este tipo de regulación a largo plazo tiene lugar a expensas de las llamadas señales periféricas de adiposidad y neurotransmisores centrales (Wilding, 2002).

3.2.3.1 Señales periféricas de adiposidad con efecto anorexígeno (catabólico)

Las llamadas señales periféricas de adiposidad están integradas por dos moléculas de origen hormonal, la llamada leptina y la insulina. La secreción de ambas queda regulada en función del volumen graso orgánico total. Tanto una como la otra actúan inhibiendo los procesos anabólicos y estimulando los catabólicos.

- **Leptina**

La leptina constituye el resultado o la síntesis final del *gen-ob*. Dicho gen, se encuentra localizado en el caso humano en el cromosoma 7q 31.3 (Isse y cols., 1995). Cuenta con 650 kb y está constituido por tres exones separados a su vez por dos intrones, siendo los exones dos y tres los portadores de la región que codifica la síntesis de leptina (Gong y cols., 1996). El término leptina procede del griego *leptos*, cuyo significado es delgado.

Por su estructura bioquímica, se trata de un péptido compuesto por 167 aminoácidos cuya secuencia resulta similar en diferentes especies. Tanto es así, que la leptina del ratón mantiene un 84% de homología con la leptina del humano, y un 83% de homología con la humana, en el caso de la rata (Zhang y cols., 1994). A través de esta hormona, el hipotálamo ejerce un efecto controlador del estado nutricional del organismo, modulando la ingesta y contrarrestando un potencial balance energético positivo (Ahima y cols., 2000; Flier, 2004). Para ello, la leptina provoca una activación de los sistemas efectores catabólicos. Éstos van a provocar una reducción de la adiposidad por medio de

una inhibición del apetito (efecto anorexígeno), estimulando con ello el gasto energético (Havel, 2000) e inhabilitando los sistemas efectores anabólicos cuyo objetivo es aumentar la adiposidad corporal (vía aumento de apetito), favoreciendo así el proceso de lipólisis del tejido adiposo (Robertson y cols., 2008).

Su síntesis es llevada a cabo principalmente por los adipocitos (Prins, 2002), aunque también se ha encontrado en determinados órganos y tejidos tales como la hipófisis, el hipotálamo, músculo esquelético, placenta, mucosa gástrica y epitelio mamario (Masuzaki y cols., 1997). En cuanto a su concentración circulante variará en proporción directa al volumen de reserva grasa existente en el organismo, es decir, la cantidad de leptina producida por el adipocito y en consecuencia circulante, es proporcional al volumen de ácidos grasos acumulados en el interior del adipocito (Considine y cols., 1996).

En relación a su secreción en el organismo, resulta conveniente resaltar que su liberación se produce siguiendo el ritmo circadiano, mediante pulsos con un intervalo de uno a otro de aproximadamente 45 minutos (Licinio y cols., 1997). De este modo, la concentración de dicha hormona va aumentando a lo largo del día, para terminar alcanzando su máximo nivel a la media noche, y continuar decreciendo así de un modo gradual hasta un nuevo ciclo, que por lo general tendrá lugar con la llegada del amanecer.

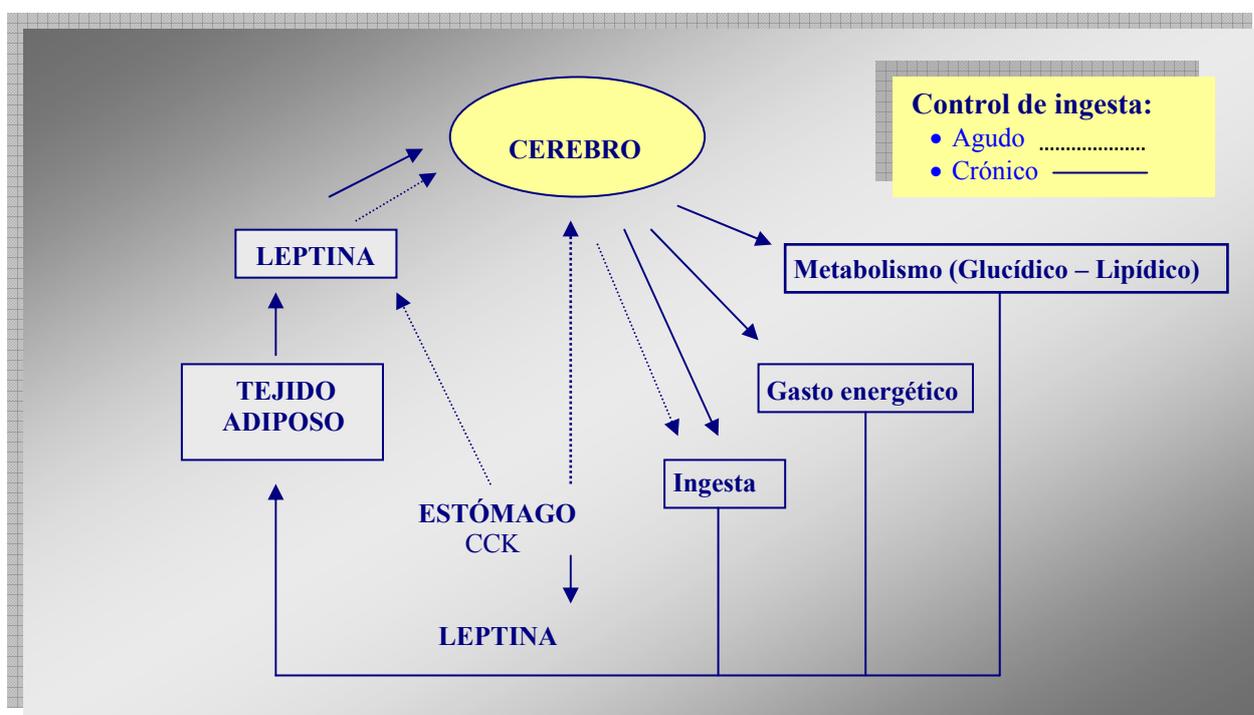
Se ha verificado un cierto grado de diferencia sexual en la concentración de leptina en plasma sanguíneo, encontrándose niveles plasmáticos más elevados en mujeres (Rosenbaum y cols., 1999; Theodore y cols., 2010). Parecen ser los andrógenos los responsables de su menor concentración en el plasma del varón (Van Gaal y cols., 1999).

Atendiendo a su fisiología, la leptina circulante ejerce sus efectos anorexígenos mediante dos procesos de actuación. Un mecanismo de actuación periférica, para el que son requeridos de modo indispensable la existencia de receptores específicos para esta hormona, a nivel de tejidos periféricos así como también en órganos como pulmón, riñón, hígado, músculo esquelético, testículos, islotes pancreáticos, estómago, tejido adiposo (blanco y marrón) y células hematopoyéticas (Trayhurn y cols., 1999).

Para ejercer su acción a nivel central, la leptina circulante, deberá atravesar la barrera hemato-encefálica por medio de un mecanismo de transporte saturable, en donde se unirá a receptores específicos presentes en determinadas estructuras del hipotálamo tales como los núcleos arcuato, paraventricular y ventromedial (Tartaglia, 1997).

A continuación en el gráfico número 8 son representados los mecanismos de control del comportamiento alimentario (agudo y crónico), basándose para ello en la acción de la leptina en el caso del control crónico y de péptidos gastrointestinales para el control agudo.

Gráfico N° 8



Mecanismo de control del comportamiento alimentario

Adaptado de Palou y cols., 2000

La carencia de leptina en sujetos, bien sea por un déficit en su producción, bien por defectos en los receptores específicos de ésta, va a determinar el desarrollo de complicaciones precoces en los sujetos que la padecen tales como obesidad severa de aparición precoz, hiperfagia, diabetes, e infertilidad (Montague y cols., 1997). Así, se ha comprobado cómo aportaciones exógenas de leptina mejoran sustancialmente estos

síntomas y su intensidad (Farooqi y cols., 1999). Sin embargo, y de un modo casi paradójico, la mayoría de sujetos con obesidad severa (excepto aquellos con una mutación en el gen *ob/ob* y el consiguiente déficit inducido de leptina), presentan unos niveles de leptina e insulina plasmáticos considerablemente elevados. Esta situación, nos lleva a sospechar de un posible fenómeno de resistencia a la acción de estas hormonas, aspecto ya verificado en el caso de la insulina.

Dicha resistencia a la leptina podría venir mediada por los siguientes mecanismos o alteraciones:

- a) Alteraciones en el proceso de transporte de la leptina a través de la célula endotelial de la barrera hemato-encefálica hacia el líquido cefalorraquídeo (Jéquier, 2002).
- b) Disfunción de la trasducción de la señal del receptor de la leptina.
- c) Defecto en el receptor de la leptina (Climent y cols., 1998).
- d) Alteraciones en uno o varios de los sistemas neuronales que responden a la señalización de la leptina (Schwartz y cols., 2000).

A pesar de desconocer aún en la actualidad múltiples de los procesos relacionados con la leptina y su implicación en la obesidad, son numerosos los aspectos que nos llevan a pensar más en una situación de resistencia orgánica a la leptina que a la carencia de ésta en aquellos sujetos con obesidad.

- **Insulina**

La insulina comparte con la leptina numerosas propiedades referidas a la regulación del balance energético. En este sentido, las concentraciones en sangre de sendas hormonas, resultan ser directamente proporcionales al volumen graso corporal del sujeto. La insulina circulante, al igual que la leptina, puede acceder al sistema nervioso central, mediante un proceso de transporte saturable basado en receptores presentes en las células endoteliales de capilares y vasos cerebrales. También los receptores de insulina se hallan ubicados en áreas cerebrales hipotalámicas.

A pesar de las semejanzas entre sendas moléculas, la liberación de insulina, a diferencia de la leptina, se hace en respuesta al estímulo de una única comida. Se ha

comprobado, cómo la administración de insulina a nivel del sistema nervioso central, provoca un considerable efecto anorexígeno y una consiguiente pérdida de peso corporal en el sujeto en cuestión. Bien es cierto que dichos efectos resultan ser dosis-dependientes. Esta circunstancia se ha podido comprobar mediante la situación inversa, esto es, la disminución de los niveles de insulina a nivel cerebral (por inoculación central de anticuerpos antiinsulina), que genera un incremento de la ingesta y por consiguiente una ganancia de peso en el sujeto. Ante tales evidencias, no cabe duda sobre el papel de la insulina como agente anorexígeno. No obstante, no debemos olvidar otras funciones de esta hormona como el efecto que la insulina ejerce en el almacenamiento de los nutrientes ingeridos (Ahima, 2000).

3.2.3.2 Señales periféricas y centrales de adiposidad con efecto orexígeno (anabólico) y anorexígeno (catabólico)

Dentro de este apartado, encontramos un amplio grupo de moléculas cuya implicación e intervención metabólica va a repercutir en la producción de un efecto anabólico respecto a la energía que el sujeto obtiene de la dieta. A nivel periférico destaca la grelina. Por su parte, a nivel central, distinguimos moléculas como el neuropéptido Y (NPY), proteína relacionada con agoutí y la hormona concentradora de melanina (MCH). Además, y por su efecto orexígeno cabría añadir a este apartado ciertos aminoácidos como son el glutamato y el ácido aminobutírico.

3.2.3.2.1 Señales orexígenas periféricas

- **Ghrelina**

El aislamiento a partir de extractos de estómago de rata de un ligando endógeno para un receptor huérfano previamente determinado cuya activación inducía una potente liberación de hormona de crecimiento (GH) se realizó con éxito en 1999 y recibió el sobrenombre de Ghrelina (Kojima y cols., 1999).

La grelina pertenece a la familia de los secretagogos de hormona del crecimiento (GH), cuyo grupo lo integran moléculas peptídicas y no peptídicas (Smith y cols., 1997). Consta de 28 aminoácidos siendo su forma molecular más activa la acilada por el ácido octanoico en su tercer residuo serina (Kojima y cols., 1999). Su estructura determina su capacidad para cruzar la barrera hematoencefálica permitiéndole actuar sobre receptores

específicos localizados en el núcleo arcuato hipotalámico relacionados con la conducta alimentaria (Banks y cols., 2002).

Su origen y producción está fuera del sistema nervioso central, concretamente a nivel de estómago, siendo la única y principal hormona de origen gastrointestinal con efecto orexígeno. Sin embargo, esta sustancia también es producida en otras localizaciones como hipotálamo, hipófisis, páncreas, riñón, intestino, linfocitos y corazón. También ha sido aislada en placenta y testículos (Korbonits y cols., 2001; Tena-Sempere y cols., 2002).

En cuanto a su liberación, los niveles más elevados de la hormona corresponden con períodos de ayuno o estados de caquexia en los que se genera una sensación de hambre, siendo por el contrario baja su concentración en sujetos obesos y en individuos sanos tras una ingesta de nutrientes (Tschop y cols., 2001).

La importancia de esta molécula en la regulación de la ingesta alimentaria tiene lugar por varios mecanismos entre los que destaca su carácter competitivo con la leptina (Lazarczyk y cols., 2003) y su interacción con el nervio vago (Date y cols., 2002), desde donde puede inducir una activación neuronal en el núcleo del tracto solitario y dorsomotor causando con ello la motilidad, secreción gástrica y en definitiva una inducción al apetito y consumo de alimento (Inui y cols., 2004).

Sin embargo, su principal vía de actuación y ejercicio orexígeno tiene lugar en con su interacción en el núcleo arcuato hipotalámico, lugar donde se expresan otros péptidos orexígenos como el neuropéptido Y (NPY) y la proteína relacionada con agoutí (AgRP) (Kamegai y cols., 2001), ejerciendo un estímulo para la síntesis de éstos (Seoane y cols., 2004).

3.2.3.2.2 Señales orexígenas centrales

- **Neuropéptido Y (NPY)**

El neuropéptido Y (NPY), representa una molécula de gran potencial orexígeno. Es sintetizado en el hipotálamo, concretamente a nivel del núcleo arcuato. Su acción es ejercida a nivel central, en el núcleo paraventricular desde donde estimula y potencia la ingesta de alimentos y con ello la ganancia ponderal de peso. Sus niveles se elevan ante la

depleción de los depósitos de grasa corporal lo cual se da en situaciones de ayuno o en cuadros de diabetes mellitus no controlada (Rohner–Jeanrenaud, 1996; Chen, 1996; Madhur, 1997).

Por otra parte, la síntesis de este péptido resulta inhibida por la leptina y su efecto metabólico anorexígeno (Gehlert, 1999). Se ha comprobado como el neuropéptido Y disminuye el estímulo ejercido por el sistema nervioso simpático al tejido adiposo pardo. Esta situación, se traduce en una disminución del gasto energético y un consiguiente aumento y desarrollo del tejido adiposo blanco (Zarjevski y cols., 1993). Sin embargo, estudios experimentales en ratones, ponen de relieve cómo aquellos roedores que presentan un déficit del receptor específico para este péptido orexígeno, en contra de lo que por otra parte resultaría obvio, carecen de un fenotipo delgado, llegando en determinados casos a desarrollar una obesidad moderada (Palmiter y cols., 1998). Esta circunstancia pone de manifiesto que el neuropéptido Y (NPY) no representa el factor clave de la vía anabólica efectora por antonomasia sino más bien una más de entre otras posibles.

- **Proteína relacionada con agoutí (AGRP)**

Se trata de una molécula de origen peptídico, cuyo descubrimiento tuvo lugar en el cerebro humano por Shutter et al en 1997. Su aislamiento supuso un hallazgo fortuito, en tanto que fue descubierta a partir de un estudio cuyo objetivo no era determinar dicha molécula sino más bien aislar posibles análogos de origen endógeno respecto de la proteína agoutí (Cone, 1999). Su síntesis tiene lugar en el hipotálamo, específicamente a nivel del núcleo arcuato y se distribuye hacia el núcleo paraventricular entre otras regiones del sistema nervioso central.

Su especial relevancia en el campo nutricional deriva de su gran potencial como agente inductor del apetito y en consecuencia del aumento del peso corporal. Su mecanismo de acción se basa en su efecto antagonizante respecto de los receptores MC3 y MC4 de la α -MSH (Nijenhuis y cols., 2001; Pritchard y cols., 2004). Su acción sobre el sistema nervioso, a diferencia de lo que ocurre con el neuropéptido Y, resulta ser más prolongada en el tiempo, pudiendo alcanzar sus efectos el transcurso de varios días (Hagan y cols., 2000; Fekete y cols., 2004).

- **Hormona concentradora de melanina (MCH)**

La hormona concentradora de melanina (MCH, Melanin Concentrating Hormone), constituye otra de las posibles vías o mecanismo de acción anabólica en lo que al balance energético corporal concierne. Esta hormona es un neuropéptido de 19 aminoácidos cuya síntesis es llevada a cabo en el hipotálamo lateral durante períodos de ayuno y en respuesta a un déficit de los niveles de leptina (Viale y cols., 1998). Asimismo, atendiendo a su efecto inhibitor del eje hipotálamo-hipófiso-tiroideo al igual que la proteína relacionada con agoutí (AGRP) y el neuropéptido Y (NPY), debemos considerar que al mismo tiempo que controla el grado de apetito también puede reducir el gasto energético del sujeto (Kennedy y cols., 2001).

Mediante la realización de estudios con ratones, se ha podido evidenciar como la inactivación del gen que produce esta hormona va a generar cuadros de hipofagia y delgadez extrema en estos animales (Shimada y cols., 1998). En la actualidad, son numerosas las iniciativas y perspectivas de terapia que contemplan esta vía como otra de las posibles piezas clave en el complejo rompecabezas que dicho cuadro representa en la actualidad.

3.2.3.2.3 Señales anorexígenas centrales

- **Hormona α -Melanocito Estimulante (α -MSH)**

La hormona estimulante de los melanocitos (α -MSH), es un péptido derivado de la proteólisis de una prohormona denominada propiomelanocortina (POMC). Este proceso tiene lugar en las neuronas del núcleo arqueado activadas a su vez por la leptina. La acción anorexígena de esta hormona, se produce por su unión a los receptores MC4-R para los cuales representa su principal agonista.

En ratones, se ha verificado cómo la inactivación del gen que codifica para el receptor MC4-R genera cuadros de obesidad (Huszar y cols., 1997). Estudios con sujetos obesos ponen de manifiesto la existencia de un gran número de pacientes con mutaciones en su receptor MC4, mutación en cierta medida responsable del incorrecto funcionamiento de esta hormona y subsiguiente desbalance energético en estos individuos (Vaisse y cols., 2000). De este modelo de alteración genética, surge un cuadro de obesidad generalmente temprana y que irá acompañado de hiperfagia, hiperinsulinemia e hiperglucemia (Yeo y

cols., 1998). Por tanto, la presencia de mutaciones en los receptores MC4-R se torna en la principal causa de obesidad monogénica en humanos (Pérusse y cols., 2001).

- **Hormona liberadora de Corticotropina (CRH) y Hormona liberadora de Tirotropina (TRH)**

A nivel del hipotálamo, y por las neuronas del núcleo paraventricular, son sintetizados dos neuropéptidos cuyo efecto central resulta ser la inhibición del apetito (Palou y cols., 1998; Schwartz y cols., 2000). Estas moléculas son la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y la hormona liberadora de tirotropina (TRH). La primera, aumenta el gasto energético a expensas de la activación del sistema nervioso simpático. Además, ejerce un poder regulador del eje hipotálamo-pituitaria-tiroides.

La hormona liberadora de tirotropina (TRH), interviene de igual modo en la regulación de dicho eje. Ambas hormonas han sido identificadas por su implicación o mediación en los efectos de la leptina dado que se ha verificado que la síntesis de dichas hormonas en el hipotálamo aumenta en respuesta a la leptina (Uehara y cols., 1998; Harris y cols., 2001).

En la tabla número 4 se muestran representadas de forma sintética todas y cada una de las hormonas y péptidos anteriormente comentados, especificando su lugar de síntesis en el organismo humano junto con sus efectos sobre la ingesta, peso corporal y gasto energético.

Tabla N° 4.

Hormona/Péptido	Ingesta	Peso corporal	Gasto energético	Síntesis
AGRP	Aumenta	Aumenta	Disminuye	Cerebro
Amilina	Disminuye	Disminuye?	Aumenta?	Páncreas
Bombesina	Disminuye	-	Aumenta	Estómago, intestino y cerebro
CART	Disminuye	Disminuye	Aumento?	Cerebro
CCK	Disminuye	-	-	Intestino delgado
Citoquinas	Disminuye	Disminuye	-	Estómago e intestino
Corticosteroides	Aumenta	-	-	Intestino delgado
CRH	Disminuye	Disminuye	Aumenta	Cerebro
Endocannabinoides	Aumenta	-	-	Intestino delgado
Galanina	Aumenta	-	-	Intestino delgado
GALP	Disminuye	Disminuye	Aumenta	Cerebro
Gastrina	Disminuye	-	-	Estómago
Ghrelin	Aumenta	Aumenta	-	Estómago, Intestino y cerebro
GIP	-?	Aumenta	Disminuye?	Intestino
GLP-1	Disminuye	Disminuye?	-	Estómago, intestino y cerebro
Glucagón	Disminuye	Disminuye	-	Páncreas
GRP	Disminuye	-	-	Estómago
Insulina*	Disminuye	Disminuye	Aumenta	Páncreas
Leptina	Disminuye	Disminuye	Aumenta	Tejido adiposo y estómago
MCH	Aumenta	-	Disminuye	Cerebro
Neurotensina	Disminuye	-	-	Cerebro y estómago
NPY	Aumenta	Aumenta	Disminuye	Cerebro
Obestatina	Disminuye	Disminuye	-	Estómago e intestino
Opioides	Aumenta	-	-	Cerebro
Orexinas	Aumenta	Aumenta	-	Cerebro
Oxintomodulina	Disminuye	-	-	Intestino y cerebro
Oxitocina	Disminuye	-	-	Cerebro
Péptido YY	Disminuye	-	-	Estómago
POMC	Disminuye	Disminuye	Aumenta	Cerebro
PP	Disminuye	-	-	Páncreas
TRH	Disminuye	-	Aumenta	Cerebro

Principales biomoléculas reguladoras de la ingesta, peso corporal y gasto energético.

Adaptado de Solomon y cols., 2006

4. Composición corporal y valoración del estado nutricional.

4.1 Composición corporal. Concepto.

El análisis de la composición corporal constituye una parte fundamental en la valoración del estado nutricional. Para definir qué es la composición corporal conviene retomemos la definición de Wang y colaboradores (1992), quienes la definen como aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación *in vivo* de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes. O bien, la propuesta por De Espinosa y Prado (1995), según los cuales por composición corporal se entiende la evaluación a través de distintos métodos, de las diferentes fracciones corporales consideradas, respecto del peso total del individuo.

Por otra parte, y según Valtueña y colaboradores (1996), el estudio de la composición corporal resultará imprescindible para comprender los efectos que la dieta, el ejercicio físico, la enfermedad y el crecimiento físico, entre otros factores del entorno, presentan sobre nuestro organismo.

4.2 Modelos de composición corporal

Para llevar a cabo un adecuado análisis de la composición corporal será necesario delimitar la composición del cuerpo humano en base a sus diferentes componentes, fraccionamiento del que resultarán diferentes modelos de composición corporal o modelos compartimentales. Así, Albert R. Behnke (1942), propone un modelo de análisis de la composición corporal basado en la aplicación del principio de Arquímedes (287–212), en el cual el peso corporal estaba representado por dos componentes fundamentales, la masa grasa y la masa libre de grasa. A partir de este modelo bicompartimental tendrá lugar el desarrollado de otro nuevo por Keys y Brozek (1953). Estos autores dividieron el organismo en cuatro componentes básicos: masa grasa, masa ósea, agua y proteína.

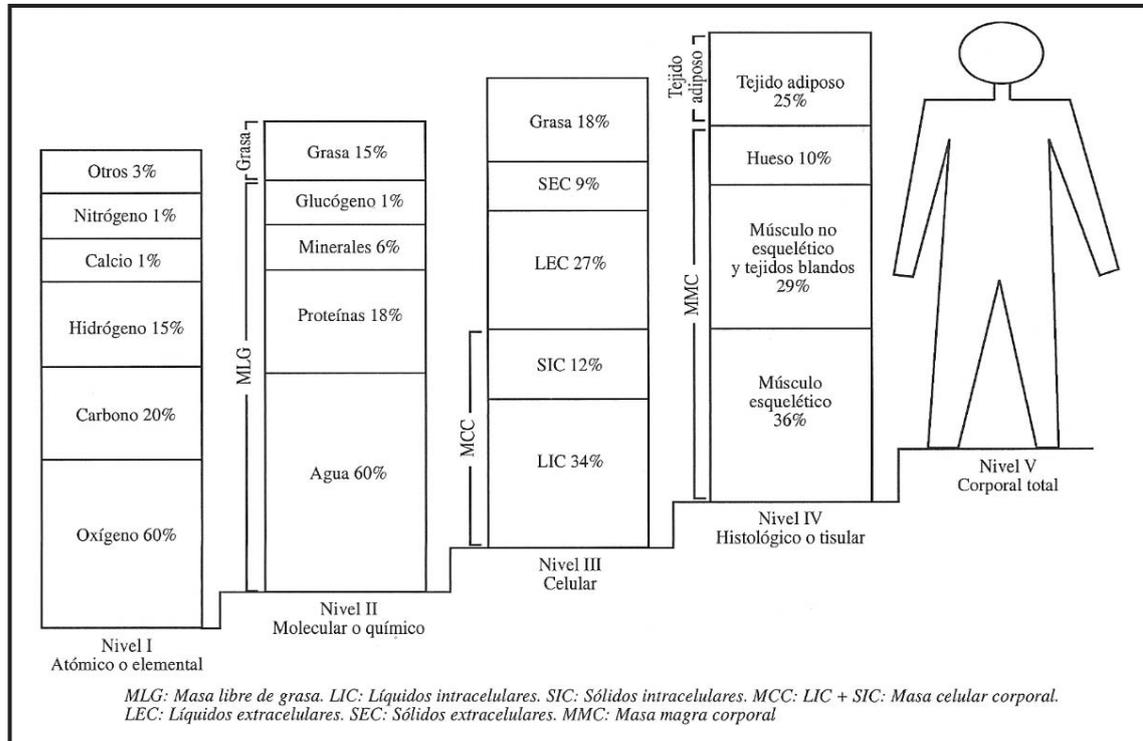
Matiegka considerado como el padre de la composición corporal, en 1921 desarrolla un modelo de fraccionamiento de la masa corporal, esto es el llamado modelo de los cuatro compartimentos o tetracompartimental. Dicho modelo contempla una composición basada en cuatro componentes básicos: la masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual. Este modelo a partir de los años 70 sufrirá modificaciones de acuerdo a las propuestas de Ross y Wilson (1974), Ross y Marfell–Jones (1991), pasando por el modelo de cinco componentes de Drinkwater (1984) y Ker (1988) y su modificación por Berral y cols., (1992).

En el caso del último modelo o pentacompartimental, éste centra su atención en torno a cinco componentes o niveles de estudio que varían de menor a mayor complejidad en su estructura y composición (Wang y cols., 1992). Así, el primer estamento está representado por el nivel atómico o elemental el cual se compone de elementos como el oxígeno en un 60%, carbono en un 20%, hidrógeno en un 15%, calcio y nitrógeno sendos en un 1%, entre otros.

Un segundo nivel o también conocido como nivel molecular o químico compuesto por agua en un 60%, lípidos en un 15%, proteínas en un 18%, glucógeno en un 1% y minerales en un 6%. El tercer nivel o celular se refiere a masa celular, líquidos extracelulares, sólidos extracelulares y grasa. El cuarto nivel conocido como histológico o tisular contempla elementos como músculo esquelético, músculo no esquelético, tejidos blandos, el tejido adiposo y el hueso. Finalmente, el quinto y último nivel también

conocido como nivel corporal total. En la figura número 1 se muestra el modelo multicompartimental o de los cinco niveles de composición corporal.

Figura N° 1



Modelo multicompartimental o de los cinco niveles de composición corporal

Adaptado de Tojo y cols., 2000

Dadas las características de nuestro estudio, asumiremos el modelo de los dos componentes por el cual el peso corporal se divide en masa grasa y masa libre de grasa que no es sinónimo de masa magra en tanto que en ésta segunda existirá una pequeña pero apreciable fracción de componente graso, un 2–3% (Lohman, 1992).

4.2.1 Modelo de dos componentes o bicompartimental

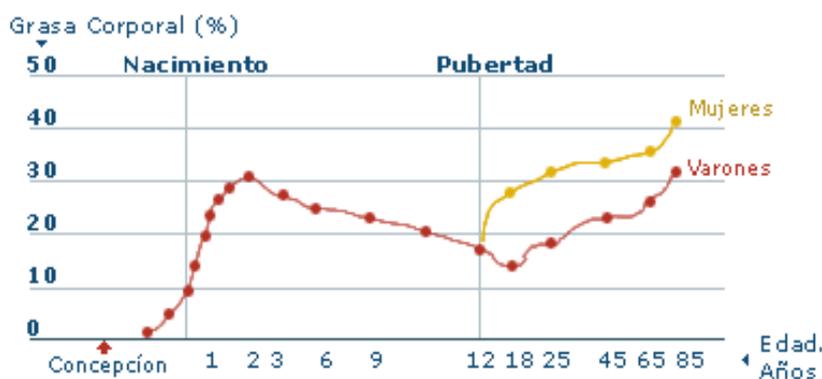
El modelo de dos componentes o bicompartimental es el modelo más utilizado para el análisis de la composición corporal en humanos. Dicho modelo asume la división de los componentes del organismo en dos compartimentos, uno la masa grasa total (MGT) y otro la masa libre de grasa (MLG), esto es, considerando dos los compartimentos a nivel molecular (Heymsfield y cols., 1994). Según este modelo, las características químicas y densidad de ambos compartimentos permanecen constantes, siendo la densidad para la

masa grasa total de 0,9007 g/ml a 36 °C de temperatura (Fidanza, Keys, Anderson, 1953). Según este modelo la masa grasa total es anhidra, aunque como veremos más adelante su grado de hidratación en el adulto sano es de 13%. La masa libre de grasa presenta una densidad de 1,1000 g/ml a la temperatura de 36 °C (Brozek y cols., 1963) y con un contenido de agua del 73%, en donde cabría destacar una concentración de potasio de 150 mEq/L.

4.2.1.1 Masa grasa total

La masa grasa total representa en el organismo un componente esencial de reserva energética y como aislante nervioso. Supone un componente susceptible de presentar variaciones en el sujeto de acuerdo a su edad, sexo y transcurso del tiempo (Poskitt, 1995).

Gráfico N° 9



Cambios en la composición grasa a lo largo de la vida

Adaptado de Warren y Shangold, 1997

Compuesta en un 83% por tejido graso, del cual el 50% se halla ubicado subcutáneamente, veremos como su distribución en el organismo resulta irregular en tanto hablemos de panículo adiposo de reserva o de grasa esencial.

Se considera que la masa grasa total no contiene proteínas, aunque en realidad éstas representan el 3% de la masa grasa. Tampoco agua, aunque su grado de hidratación media en el adulto es del 13%, cifra que puede incrementarse en situaciones de obesidad. La densidad de la masa grasa es de 0,9007 g/ml (Fidanza y cols., 1953; Martin y cols., 1984).

La materia grasa de reserva en nuestro organismo se halla principalmente a dos niveles, a nivel subcutáneo representando entre el 27-50 % del total de las reservas de grasa en el organismo (Durning y cols., 1967). Martín y colaboradores (1985), a través de métodos directos (disección de cadáveres) de entre los 55 y los 94 años de edad, encontró que por cada kilogramo de grasa subcutánea, se hallaban acumulados doscientos gramos de grasa a nivel interno. En este sentido, si omitiésemos el volumen total graso subcutáneo, los depósitos de grasa con localización interna ascenderían a 667 gramos en varones y 373 gramos para mujeres, lo cual indica, según Martín y colaboradores, una relación del 80% de la grasa subcutánea respecto de la grasa corporal total.

Respecto de su acumulación a nivel visceral hemos de mencionar como ésta mantiene un crecimiento exponencial con relación a la edad similar en ambos sexos (Enzi y cols., 1986). Si bien es cierto que los sujetos varones tienden a desarrollar un mayor grado de panículo adiposo a este nivel que las mujeres. Esta circunstancia ha motivado el desarrollo de estudios con objeto de dilucidar una posible influencia de la genética en las características fenotípicas del componente graso en el organismo humano. Dos grandes estudios desarrollados al respecto fueron el estudio Québec Family Study (QFS) y el Heritage Family Study. Los resultados de ambos trabajos mostraron que para la grasa abdominal en todas sus determinaciones (grasa abdominal total, grasa visceral abdominal, grasa subcutánea abdominal), existía un componente de heredabilidad de entre el 42–70% (Pérusse y cols., 1996). Además, ambos estudios corroboraron un mayor grado de mediación genética de la grasa visceral abdominal frente a su acúmulo en cualquier otra región corporal (Bouchard y cols., 1996; Rice y cols., 1997).

Por otra parte, investigaciones recientes muestran la existencia de un tejido adiposo perivascular (TAPV) especializado que rodea la mayor parte de los vasos sanguíneos, entre los que se incluyen tanto arterias elásticas (aorta, mesentérica superior y coronarias) como los denominados vasos de resistencia (arterias mesentéricas pequeñas y arterias intramusculares). Hasta no hace mucho tiempo atrás, el tejido adiposo perivascular (TAPV) era considerado como un mero elemento de soporte estructural para el vaso, al cual rodeaba, así como una reserva energética. Será en el año 1991 cuando Soltis y Cassis demuestren cómo este tejido además de cumplir con las ya mencionadas funciones está implicado en otro proceso de mayor complejidad, esto es, el tono vascular. El tejido

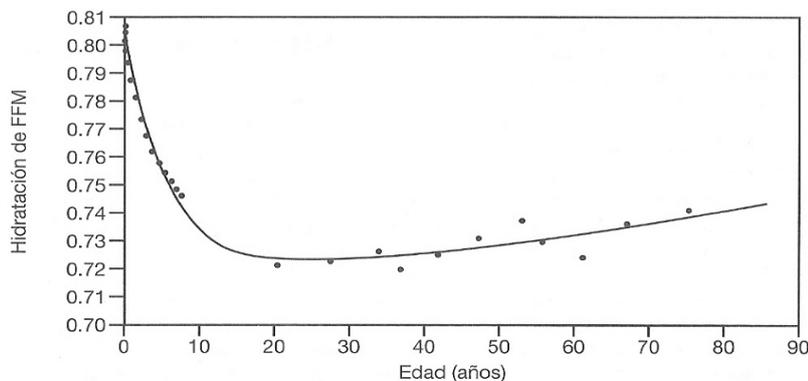
adiposo perivascular (TAPV), disminuye la respuesta contráctil inducida por la noradrenalina en la arteria aorta de ratas (Gil-Ortega y cols., 2009). En el caso de la grasa esencial, representa el 3–4% del peso graso total, tratándose de aquella grasa cuya existencia se describe eminentemente a nivel de las membranas celulares, del tejido nervioso y en órganos reproductores femeninos principalmente (Wilmore, 1983).

4.2.1.2 Masa libre de grasa

La masa libre de grasa (MLG) está compuesta por minerales, proteínas, glucógeno y agua, esto es, agrupa el agua corporal total intracelular y extracelular siendo su grado de hidratación medio del 73% y con una densidad aproximada de 1,1000 g/ml a 36 °C de temperatura (Brozek y cols., 1963). La masa mineral (ósea y no ósea) y la masa proteica (visceral y muscular). Es cierto que la masa libre de grasa en el niño posee una densidad menor (1,084 g/ml), debido en parte a un inacabado proceso de osificación. Es cierto igualmente, la existencia de variaciones en individuos de raza negra, esto es la densidad de su masa libre de grasa resulta mayor (1,113 g/ml).

El modelo bicompartimental asume que la masa libre de grasa tiene un grado de hidratación constante. Sin embargo, sabemos cómo en el caso de los niños su contenido en agua es mayor que en los adultos, descendiendo a medida que se avanza en edad y cómo su presencia en el organismo resulta variable en tanto interviene en múltiples procesos y estructuras diferentes.

Gráfico N° 10



Hidratación según la edad de la masa libre de grasa (FFM)

Adaptado de Heymsfield y cols., 2000

Así, el agua corporal es un elemento integrante de la sangre y de los compartimentos intra y extracelulares (Shephard y cols., 1991), ocupando una proporción que varía del 55 al 65% respecto al peso corporal y de un 73% para la masa libre de grasa (Pace y cols., 1945). El contenido en agua corporal total aumenta con la edad y la relación entre los compartimentos extracelular e intracelular disminuye durante el crecimiento. El agua ubicada en el interior de las células representa el compartimento acuoso más importante. Supone el 30-40% del peso corporal y entre el 50-70% del volumen de agua corporal total.

A nivel de este compartimento, el catión intracelular predominante es el potasio, cuya concentración variará de una célula a otra siendo aproximadamente de 150 mEq/L. A nivel del compartimento extracelular, el agua se encuentra rodeando las células a las que proporciona un ambiente constante, representando el 20% de la masa total del organismo. Este agua se encontrará distribuida o formando parte de tres componentes principales, estos son: plasma, el líquido intersticial (incluida la linfa), el agua contenida en hueso, el tejido conectivo denso y el líquido transcelular.

El plasma constituye el componente de la sangre que carece de células, representando aproximadamente el 4% del peso corporal.

El líquido intersticial, a su vez, actúa como un compartimento estabilizador entre el plasma y el líquido intracelular. Transporta sustancias entre las células y el plasma sanguíneo. Ahora bien, dependiendo de la edad y el contenido de grasa, el volumen intersticial oscilará entre el 15 y el 20% del peso corporal total.

En lo que respecta al agua ligada a hueso y tejido conectivo, hemos de destacar que ésta se encuentra parcialmente recogida entre la matriz mineralizada de colágeno siendo prácticamente inaccesible a los intercambios con los otros compartimentos líquidos del organismo. En su conjunto comprende el 15% del total del agua corporal y hasta un 9% del peso corporal total.

Finalmente, el líquido transcelular el cual comprende las secreciones digestivas, el líquido intraocular, el cefalorraquídeo, el pleural, el pericárdico, el peritoneal, el seminal y

el sinovial, así como por el líquido luminal del tiroides, la endolinfa coclear y la secreción de las glándulas sudoríparas y de otras glándulas. Los líquidos transcelulares son secretados o filtrados en áreas del cuerpo separadas del espacio transcelular por una capa de células epiteliales y en condiciones normales tan sólo representa el 1% del peso corporal total, aunque en ciertas situaciones patológicas su volumen se puede ver incrementado de manera considerable, pudiendo llegar a considerarse como un tercer compartimento de los líquidos corporales debido a la inexistencia de intercambios con los otros dos compartimentos.

Por otra parte, es cierto que el volumen de agua corporal total va a sufrir importantes modificaciones ya desde el momento del nacimiento, representando en el caso de un recién nacido el 75% de su peso corporal. En este sentido, Boileau y colaboradores (1984), plantean cómo el contenido de agua en la infancia no resulta una constante, sino que decrecerá a razón de un 0,4% por año (Alem, 1977). No obstante, conviene considerar la existencia de una variabilidad individual en lo que al grado de hidratación de la masa libre de grasa (MLG) se refiere, manteniéndose sus valores relativamente estables, aunque aumente la edad. Ni la raza ni el sexo parecen alterar a gran escala la hidratación de la masa libre de grasa (MLG). Con el crecimiento, en el niño tiene lugar una progresiva mineralización de los huesos, lo que conllevará un aumento progresivo de la masa libre de grasa desde valores aproximados a 1,063 g/ml en el neonato, hasta 1,10 g/ml, cifra considerada normal en adultos (Fomon y cols., 1982; Lohman, 1992).

4.3 Estado nutricional. Concepto

Por estado nutricional se entiende la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. El estado nutricional es un elemento de gran impacto sobre el estado de salud ya que refleja la reactividad del organismo frente a agresiones, eventos quirúrgicos, susceptibilidad a infecciones u otro tipo de procesos agudos o crónicos (Aranceta, 2004).

4.4 Valoración del estado nutricional

Por su parte, la valoración del estado nutricional representa todo un conjunto de procesos y métodos de mayor o menor complejidad, orientados todos ellos a conocer el balance resultante de un proceso energético que comprende desde el ingreso de los nutrientes y con ello de la energía, pasando por la absorción de éstos en el tubo digestivo y su consiguiente metabolismo (Aranceta, 1997). En este sentido la valoración nutricional de un sujeto o colectivo tendría como objetivos de partida:

- Evaluar el estado de nutrición del niño o adolescente e identificar las posibles alteraciones ya sea por exceso o por defecto.
- En el caso de ser confirmada la existencia de un desorden nutricional, distinguir el posible origen del mismo, esto es, su origen primario o secundario.

Si el estado nutricional cobra una especial relevancia ya en el sujeto sano, su impacto e importancia resultará aún mayor en el individuo enfermo dado que de él depende en gran medida la capacidad de respuesta y recuperación ante los procesos patológicos (Aranceta, 2001).

Esta situación resulta aún más crítica si cabe en el caso de niños, pues a su mayor o menor capacidad de respuesta ante la enfermedad hemos de subrayar que la ingesta y en definitiva el estado de nutrición del niño debe resultar el suficiente como para permitirle un óptimo desarrollo y crecimiento corporal. De este modo, y considerando que muchos de los hábitos y estilos de vida adquiridos durante la infancia van a tener una proyección en nuestra salud física durante la etapa adulta, es muy conveniente realizar una correcta evaluación nutricional a estas etapas tempranas de la vida (McLaren, 1991).

El proceso de evaluación nutricional, englobará toda una serie de procedimientos basados en la interpretación de la información obtenida a partir del estudio de una serie de parámetros entre los que destacan toda una serie de medidas antropométricas como son el peso, la talla, pliegues cutáneos, perímetros y la circunferencia de determinadas regiones corporales (Ballabriga y cols., 1998).

Además, es preciso valorar el estado de ciertos parámetros bioquímicos, hematológicos (Lo, 1997), así como un minucioso análisis cuantitativo y cualitativo de la composición de la dieta que los individuos estudiados reciben a diario. Sólo desde esta perspectiva, podremos conocer el nivel de salud, de bienestar, las posibles carencias de los sujetos así como pronosticar los posibles riesgos que en materia de salud puedan presentar en un futuro más cercano o lejano los sujetos valorados.

Luego la valoración nutricional en el niño y el adolescente comprenderá todo un conjunto de actuaciones basadas a su vez en mediciones dietéticas, antropométricas y biológicas que nos van a permitir determinar el grado de desarrollo, el estado nutricional, así como el poder detectar cierto tipo de alteraciones o deficiencias. El empleo de los diferentes procedimientos metodológicos para la determinación del estado nutricional ha posibilitado catalogar y concretar de modo conciso los diferentes estadios dentro de los procesos patológicos nutricionales (Ortiz, 2002).

Con todo ello, el proceso de evaluación del estado nutricional de un sujeto o colectivos de ellos, ha de comprender los siguientes procedimientos:

4.4.1 Anamnesis y examen físico

Una correcta valoración del estado nutricional de un sujeto no debe pasar sin el desarrollo previo de una adecuada historia clínica nutricional y el consiguiente examen físico. La realización de una historia clínica completa del sujeto permitirá precisar la existencia de enfermedades subyacentes que puedan en cierta medida obstaculizar o perturbar la correcta digestión y absorción de los nutrientes adquiridos por la dieta. Además, y dentro de esta misma anamnesis cabe hacer especial mención a todos aquellos aspectos relacionados con la presencia de antecedentes personales y o familiares de cada sujeto (Martínez y cols., 2006).

Respecto a los antecedentes personales cabe hacer especial mención sobre los aspectos relativos a la gestación, es decir, la medida y el peso del niño al nacimiento así como su progresión y desarrollo en el tiempo (Aranceta, 1997).

Por otra parte, será igualmente necesario valorar la existencia de antecedentes familiares de obesidad de primer grado, es decir cuando el padre, la madre o algún hermano hayan desarrollado o muestren un trastorno alimentario, en nuestro caso cuando manifiesten un cuadro de obesidad (Martínez y cols., 2006).

Será igualmente necesario recoger datos relativos al nivel socioeconómico de la familia y el medio social en que éstos se desenvuelven, esto es, el trabajo de los padres, las personas que cuidan al niño en ausencia de los padres, etc (McLaren, 1991).

Con relación a la exploración física, debemos asegurar una correcta y adecuada inspección del estado físico del niño. Por medio del desnudo físico del menor (siempre en las condiciones y habitáculo apropiados), podremos valorar la existencia de signos de organicidad, estados carenciales y el grado de desarrollo puberal (Bueno y cols., 1995).

4.4.2 Análisis de la ingesta alimentaria diaria

El estudio de los hábitos dietéticos diarios del niño representa un aspecto esencial para orientarnos en el origen de un trastorno tan complejo como la obesidad. Para realizar un estudio dietético detallado sobre la frecuencia y cuantía en cada ingesta realizada por el niño y adolescente, el método de elección es la encuesta. A pesar de ser un método no carente de limitaciones, la encuesta aún en la actualidad continúa siendo el método electo para llevar a cabo un registro de la ingesta dietética diaria (Serra y cols., 2000).

Si bien, dentro de este método de recogida de información podemos distinguir varios tipos de cuestionarios. Así distinguiremos entre cuestionarios de frecuencia de ingesta, el conocido registro dietético como método por el que se recoge información relativa a un período de tiempo concreto, normalmente por tres o cuatro días, o bien el registro de veinticuatro horas, en el que como su nombre indica se lleva a cabo un registro del total de la ingesta o consumo adquirido durante las veinticuatro horas previas a la

entrevista. A continuación se describen más detalladamente cada uno de estos tres cuestionarios:

- **Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario**

El cuestionario de frecuencia de consumo alimentario, constituye una herramienta a través de la cual el encuestado proporciona información sobre el promedio de veces que ha consumido un alimento en un tiempo concreto (Scrimshaw, 1997). La utilización de este tipo de cuestionarios, representa un método excepcional para valorar las características y el tipo de alimentación de cada sujeto. Así, por medio de este tipo de encuesta podremos valorar aspectos cualitativos y cuantitativos de la dieta de cada niño y por extensión el patrón de alimentación natural de cada familia. Su utilidad deriva de su potencial como herramienta de clasificación epidemiológica para sujetos de los cuales precisamos conocer su estado nutricional, frecuencia en la ingesta de un determinado grupo de alimentos, así como el perfil de hábitos dietéticos adquiridos (García y cols., 2000).

- **Registro dietético**

El registro dietético constituye otra de las herramientas de elección para llevar a cabo un examen de los alimentos consumidos durante un período de tiempo concreto, por lo general no superior a tres o cuatro días (Gibson, 1990). Con todo, para realizar un adecuado registro de los hábitos alimentarios consumidos, resulta conveniente proporcionar al paciente instrucciones concretas para de este modo pueda efectuar adecuadamente el registro de los datos. Si bien, el registro dietético requiere de un gran colaboración por parte de los padres máxime cuando el estudio comprende población adolescente dada la tendencia de éstos a subestimar su ingesta calórica personal diaria (García y cols., 2000).

- **Registro alimentario de 72 horas**

Otro procedimiento muy utilizado en la valoración de la ingesta diaria es el registro alimentario de las últimas 72 horas (Nelson y cols., 1997). Se trata de una entrevista, por medio de la cual se exhorta al niño o joven adolescente a recordar y describirnos cuantos alimentos haya consumido durante las últimas 72 horas anteriores a nuestra entrevista. La precisión de la información que nos brinda su uso dependerá de varios aspectos entre los que cabe destacar la profesionalidad y destreza del entrevistador, del sujeto entrevistado, la

cuantificación de las raciones alimentarias y su posterior codificación (Serra, 1995). Constituye un método efectivo para extraer con fiabilidad la ingesta energética diaria de una población de niños o adolescentes, aunque bien es cierto, requiere de una especial habilidad y entrenamiento por parte del entrevistador (Martí-Henneberg y cols., 2001).

4.4.3 Antropometría: aspectos generales

Antes de adentrarnos en la implicación e importancia de la antropometría como método electo en la valoración del estado de nutricional de un sujeto conviene comencemos conceptualizando ese proceso metodológico al cual denominamos antropometría.

Desde un punto de vista semántico y práctico, la antropometría comprende o supone el tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano. Así el término antropometría fue utilizado por primera vez en el año 1654 por un médico alemán llamado Johann Sigmund Elsholtz, durante estudios morfológicos para la realización de su tesis, en la Universidad de Padua.

A pesar de la determinación y concreción de las medidas corpóreas en el ser humano resulta un proceso de gran complejidad. Esta dificultad estriba en las características estructurales de nuestro organismo. El organismo humano comprende una masa blanda y elástica, compuesta además por otras estructuras rígidas, estos son los huesos.

En los cuerpos sólidos inertes, las dimensiones o medidas van a variar mínimamente y siempre a expensas de oscilaciones en la temperatura y o el grado de humedad ambiental. Además no existen las llamadas oscilaciones en cuanto a sus dimensiones entre el día y la noche. A diferencia de éstos, las mediciones en el organismo vivo llevan asociada una gran complejidad dado que sus dimensiones no permanecen constantes a lo largo del día.

Así desde de nos levantamos, al amanecer, hasta nuestra vuelta a descansar en la noche el organismo sufre modificaciones en parámetros como el peso y la talla. Al

amanecer, por lo general nuestra talla resulta ser algo mayor, y nuestro peso algo inferior al alcanzado en las sucesivas horas del día.

4.4.3.1 Orígenes de la antropometría

Los orígenes de la antropometría no son bien conocidos, sin embargo, hemos de partir de acuerdo a las primeras descripciones del ser humano en lo que a su estructura anatómica y medidas se refiere, y en donde el Hombre de Vitruvio, obra del maestro italiano Leonardo da Vinci (1452–1519), represente quizá la primera y gran obra representativa de las proporciones humanas.

Ahora bien, la no existencia de textos y documentos sobre las proporciones humanas anteriores en época a la obra de Leonardo, no debe por otra parte, hacernos ignorar el grado de conocimiento que civilizaciones pasadas como la egipcia griega y la romana lograron alcanzar sobre el tratado de las proporciones del cuerpo humano.

Así, el canon más antiguo acerca de las proporciones humanas, se halló en una tumba encontrada en las pirámides de Menfis, con una antigüedad que gira en torno a los 3000 años a. de C. En relación a la pintura egipcia, el cuerpo humano era representado mediante catorce segmentos representativos cada uno de ellos de una región anatómica concreta. En el siglo I a. de C., Vitruvio natural y residente en Roma establece un gran interés por las proporciones del cuerpo humano y sus aspectos petrológicos.

Este afán por teorizar sobre la morfología y proporciones humanas tendría una etapa de declive durante el período medieval. Esta circunstancia, tiene su reflejo en el escaso poder que cobra el realismo entre artes como la pintura y la escultura europea durante este momento. En esta etapa de la historia destacan autores como Alberto Durero (1471–1528), quien entre su considerable obra se halla un tratado sobre las proporciones humanas de cuatro volúmenes o Dionisio el monje de Phourna Agrapha, quien describe el cuerpo humano como *de altura, nueve cabezas*.

En el siglo XV, el italiano Cennino Cennini no duda en establecer y definir la altura del hombre como igual a su anchura con los brazos extendidos. Los clásicos del renacimiento, por su parte, establecieron como canon de las proporciones humanas la

armonía del cuerpo para con su entorno. La llegada del Renacimiento supondrá el resurgir de la denominada antigüedad clásica y con ello el renacer del interés en el hombre por su propia naturaleza y proporción.

Por otra parte, el florecimiento de lo que hoy se denomina antropología en torno al descubrimiento de nuevos pueblos, culturas y razas a partir de territorios lejanos, posibilitará el desarrollo de la antropología como disciplina y su aplicación como ciencia. En este proceso cobró especial relevancia las descripciones realizadas por Marcopolo (1254–1324) durante sus viajes por tierras desconocidas.

Andreas Vesalius (1514–1564), anatomista y fisiólogo cuyo análisis y estudio de la anatomía humana sentará las bases para lo que posteriormente constituirá una ciencia, esto es la antropometría como nueva vía de especialización científica (De rose y cols., 1984).

Pero el origen de la antropometría como método no tendrá su inicio hasta ya bien entrado el siglo XVIII, cuando la antropometría es utilizada por antropólogos físicos para caracterizar grupos culturales y razas. A este menester tan desacertado a juicio de tantos autores por parte de la disciplina antropológica se le denominó antropometría racial comparativa.

Con todo y a pesar del cada vez más creciente interés del hombre por el conocimiento del cuerpo y su funcionamiento, no será hasta el siglo XIX, cuando surja el interés por clasificar y categorizar los rasgos antropomórficos del ser humano. Será con la publicación en 1870 de *Antropometrie* por el belga matemático y astrónomo Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796–1874), cuando por primera vez y con ayuda de la matemática se trate de cuantificar y catalogar el grado de desarrollo de un sujeto. De este modo, Quetelet nos propone una definición precisa de lo que él por aquel momento consideró como obesidad, todo ello recogido en una expresión aritmética que lleva su nombre, esto es, el denominado Índice de Quetelet. Por medio de este índice se establece una relación entre el peso del sujeto y su altura constituyendo la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de Quetelet} = (\text{Peso expresado en kilogramos}) / (\text{Altura en metros})^2$$

En 1878, Beneche desarrolló un minucioso análisis del estado de desarrollo de las vísceras de cadáveres humanos para su consiguiente puesta en relación con el peso del sujeto, su estatura y masa corporal total (Velho y cols., 1993). En base a este análisis, Beneche, desarrolló una clasificación de los sujetos en torno a dos tipologías fundamentales:

- Aquellos sujetos de complexión delgada, a su juicio de escasa resistencia física y que en consecuencia presentarían vísceras de reducido tamaño.
- Aquel otro grupo de sujetos quienes mostraban un gran desarrollo en cuanto a su volumen o masa corporal así como un gran desarrollo de sus órganos internos.

Llegado el siglo XX, hemos de destacar la figura de Jacinto Viola por su relevante labor en el establecimiento de las bases de la doctrina científica constitucionalista en 1905. Su gran aportación no fue otra que la clasificación de los individuos en tres grupos en función del predominio de su tronco, vísceras o miembros en los mismos. Así el distingue tres posibles figuras o prototipos de constitución corpórea:

- **Normolíneos o normoplácnicos**
- **Brevilíneo o microplácnicos**
- **Longilíneo o macroplácnicos**

Dado el considerable número de sujetos que no cumplían de manera exclusiva alguna de las tres opciones Jacinto Viola añadió un cuarto modelo que denominaría como tipo mixto (Velho y cols., 1993). Con todo ello, no será hasta 1940 cuando el contexto bélico mundial y con ello la industria bélica y en menor grado la aeronáutica generen una gran necesidad por conocer datos antropométricos poblacionales.

4.4.3.2 Antropometría y su aplicación al análisis del estado nutricional

La antropometría como sistema metodológico constituye uno de los pilares base de la ciencia que estudia el crecimiento y el desarrollo en el humano, esta es la Auxología. La

Organización Mundial de la Salud (OMS), indica el uso de la antropometría como método preferente de control y vigilancia de los indicadores de riesgo para enfermedades crónicas como la obesidad (World Health Organization, 1995).

Mediante la aplicación de métodos antropométricos podremos valorar los cambios y modificaciones desarrolladas en la llamada masa total corpórea que integra el organismo en sus diferentes compartimentos (graso y no graso) por medio de la determinación de los principales pliegues cutáneos y el perímetro braquial.

Mediante este tipo de mediciones, y mediante la aplicación posterior de ecuaciones de regresión múltiple, podremos inferir la composición y porcentajes de los compartimentos graso y magro estimando con ello de forma indirecta la densidad corporal del sujeto tanto adulto (Siri, 1961), como en edad pediátrica (Brook, 1971).

Según Ballabriga y Carrascosa (1998), entre las ventajas que reporta la utilización de la antropometría como método de valoración nutricional encontramos las siguientes:

- Se trata de un método preciso y exacto si se atiende a las recomendaciones internacionales y consensos nacionales.
- La antropometría como método proporciona información relativa a hechos del presente (estado nutricional del sujeto en el momento del estudio) e información sobre episodios y aspectos nutricionales del pasado.
- El equipo instrumental resulta sencillo y asequible desde un punto de vista económico, siendo fácil de transportar y de naturaleza resistente y duradera.
- Comprenderá una serie de procedimientos seguros, simples y no invasivos.
- Un equipo profesional sanitario adecuado en tamaño a las características de la población objeto de estudio y entrenamiento en las diversas técnicas y procedimientos protocolarios.
- La metodología utilizada permitirá valorar con precisión los posibles cambios nutricionales entre individuos y poblaciones a lo largo del tiempo y generación tras generación.

Ahora bien, existe un amplio abanico de técnicas disponibles para llevar a cabo una adecuada determinación de la composición corporal de los sujetos. Hay que decir que el grado de especificidad será variable de unas a otras, en tanto que mientras unas permiten evaluar con exclusividad la composición de un determinado sector corporal, otras permitirán conocer las características y constitución de más de un componente orgánico.

4.4.3.3 Principales determinaciones antropométricas

Entre las determinaciones antropométricas más relevantes a desarrollar se hallan las siguientes:

- **Peso, talla e índices de valoración nutricional**

Se trata de medidas corporales de fácil obtención y de gran utilidad para valorar el estado nutricional y composición corporal del niño y el adulto (Cameron, 1986).

Talla y peso deberán ser valorados de forma conjunta con objeto de apreciar si el incremento o disminución de ambos es adecuado para la edad del sujeto. Así, en la valoración del estado nutricional utilizaremos conceptos como peso adecuado, peso inferior y o peso superior al correspondiente según la talla, edad y sexo. Luego si la talla y el peso se corresponden con un proporcionado ritmo de crecimiento, por lo general el estado nutricional del sujeto será apropiado o correcto. Ante situaciones de desnutrición, lo habitual será una afectación de la ganancia ponderal de peso en el sujeto. Y sólo en aquellas situaciones en las que el peso del individuo resulte superior al adecuado para su talla podremos decir que estamos ante un sujeto con sobrepeso u obesidad. Además, numerosos autores han desarrollado una serie de índices relativos al peso y la talla con objeto de alcanzar una mayor precisión en el estudio del estado nutricional. Entre ellos destacan el índice de Rorher (Peso/Talla (m)³), el índice de Benn (Peso/Talla P (m)), índice de Dugdale Peso ((kg)/Talla (m)^{1,6}) y el índice de Ehrenberg (Log Peso (kg) – 1,6 Talla (m)). Ahora bien, de entre todos los índices destacables para tal fin, el más utilizado para determinar el estado nutricional de los sujetos resulta ser el introducido por Adolph Quetelet en 1835.

Ratificado por Keys en 1972, Garrow y Webster en 1985, en la actualidad se le conoce como índice de masa corporal (IMC), y se asocia al estado de adiposidad corporal y estado nutricional de los sujetos (Welborn y cols., 2007).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha establecido una clasificación específica en la que se correlaciona los valores de este índice con diversas causas de morbimortalidad. Así, se habla de normopeso cuando las puntuaciones de índice de masa corporal oscilan entre 18,5–24,9; sobrepeso u obesidad de grado I cuando los valores de dicho índice oscilan entre 25–29,9; Obesidad de grado II, cuando los valores de índice de masa corporal varían desde 30–34,9; Obesidad de grado III, cuando las puntuaciones en el índice de masa corporal comprenden desde 35–39,9 y finalmente, obesidad de grado IV o también denominada obesidad mórbida cuando los valores de índice de masa corporal son iguales o superiores a 40 (OMS, 1998).

Cuadro N° 2

TIPIFICACIÓN	IMC (Kg/ m²)
* Normopeso	18,5 – 24,9
* Sobrepeso (Obesidad grado I)	25 – 29,9
* Obesidad grado II	30 – 34,9
* Obesidad grado III	35 – 39,9
* Obesidad grado IV	≥ 40

Criterios para definir la obesidad de acuerdo al IMC según la (OMS)

Adaptado de WHO, 1998

La aplicación de este índice en el niño va a plantear cierta problemática si consideramos que el índice de masa corporal (IMC) variará de acuerdo a las diferentes fases de desarrollo del tejido adiposo (Rolland–Cachera y cols., 1989). En el momento del nacimiento, el valor medio del índice de masa corporal suele ser de 13, valor que aumentará hasta 17 durante el primer año de vida para ir progresando hasta alcanzar un valor mediano de 21 a los 20 años de edad.

Ésta es la circunstancia responsable de que sea necesaria la utilización de determinados estándares obtenidos a partir de estudios de corte longitudinal. De este modo, se acepta la utilización de percentiles para la edad y sexo, como criterio de delimitación para la puntuación de niños en este índice. Así, el percentil 25 define la frontera con la delgadez, el percentil 85 como el límite para el sobrepeso, y por encima del percentil 95 (incluido éste) para definir estados de obesidad.

Sin embargo, la utilización de este índice como parámetro para determinar estados de sobrepeso u obesidad en los sujetos ha sido objeto de cierta controversia por tres razones o motivos fundamentales:

- En el caso de los jóvenes, los valores de dicho índice no resultan independientes de la talla del sujeto. Luego, individuos con una talla más elevada tendrán puntuaciones mayores en dicho índice sin que ello implique necesariamente un mayor porcentaje de grasa corporal (Ortiz, 2002).
- Los valores de este índice pueden verse modificados de acuerdo a la longitud relativa de las extremidades inferiores, en tanto que sujetos cuyas extremidades inferiores sean muy cortas obtendrán puntuaciones mayores en dicho índice.
- Atendiendo a la formulación del índice, cabría precisar cómo en el caso del numerador (peso), éste no distingue entre la cantidad de masa grasa o masa magra que lo componen. Luego su valor en términos de representación de ambos compartimentos resulta aproximado.

No obstante, y a pesar de sus limitaciones, el índice de masa corporal es considerado por la comunidad científica en la actualidad como una medida efectiva para valorar el estado nutricional y en definitiva para estimar el sobrepeso y la obesidad en la infancia y la adolescencia (Dietz y Robinson, 1998).

Según datos del importante meta-análisis desarrollado por Okorodudu y colaboradores (2010) en el que se valoró el desempeño de dicho índice para la detección de la adiposidad corporal, los valores del índice de masa corporal constituyen un parámetro de alta especificidad para diagnosticar la obesidad aunque con una menor sensibilidad para identificar el grado de adiposidad (elevado porcentaje de grasa corporal).

Además, dicho índice posee una utilidad predictiva para determinados procesos o trastornos como los cardiovasculares, estableciéndose una asociación entre sus puntuaciones y ciertos factores de riesgo cardiovascular en niños, es el caso de la cada vez más frecuente hipertensión arterial (Frontini y cols., 2001; Ramírez y cols., 2001; Koch, 2003) y niveles elevados de lipoproteínas en sangre (Katchen y cols., 1980; Mello y cols., 2004; Lewington y cols., 2007).

- **Pliegues cutáneos**

La cuantificación del volumen graso corporal mediante la determinación de los pliegues cutáneos constituye un método de análisis de composición corporal de indudable valor dada su sencillez metodológica, reducido coste y carácter no invasivo, siendo éstas las razones por las que se utiliza pródigamente en clínica y epidemiología (Roche y cols., 1991).

Se trata de un proceso de gran utilidad para conocer la composición corporal de un sujeto. Teniendo en cuenta que entre el 27 y el 42% de la grasa corporal total se halla confinada a nivel subcutáneo, el grosor que ésta ocupa en esta localización supondrá un óptimo reflejo del estado nutricional y con ello del balance energético del sujeto a largo plazo (Owen, 1982).

A pesar de su capacidad indirecta para valorar el compartimento graso, su medida mediante el estudio de los pliegues cutáneos permite estimar el volumen graso subcutáneo corporal ya que se asume la proporcionalidad constante de la grasa subcutánea en relación a la grasa corporal total (Lukaski, 1987), siendo los lugares utilizados en las mediciones el punto en el que reside una media del volumen graso subcutáneo corporal total (Poskitt, 1995). Por todo ello podemos considerar la medida de los pliegues cutáneos como un instrumento de gran validez para conocer el porcentaje total de grasa corporal (Gibson, 1990).

Las mediciones se realizan mediante un aparato sencillo denominado plicómetro o lipocalibre. Son seis los pliegues cutáneos principales que valoran la distribución grasa. Estos son: *tricipital*, *bicipital*, *subescapular*, *suprailíaco*, *pliegue del muslo* y *de la*

pantorrilla. En los últimos años se ha barajado la posibilidad de añadir a los seis anteriores un séptimo, el pliegue submandibular.

La determinación de pliegues en las diferentes regiones anatómicas del sujeto guardará una diferente correlación con la grasa corporal total (Roche y cols., 1981). Así, el pliegue tricípital aporta información sobre el grado de obesidad generalizada y a nivel periférico (Reilly y cols., 1995), mientras que la determinación del pliegue subescapular y suprailíaco, aportan datos sobre el contenido graso corporal a nivel troncular o central (Reilly y cols., 1995). Por otra parte, la correlación entre los pliegues subescapular y tricípital supone un preciso indicador del patrón de distribución de la grasa corporal correlacionándose positivamente con el estado de las fracciones lipídicas, su implicación y consiguiente riesgo cardiovascular para el sujeto en cuestión. Sin embargo, conviene no dejar de lado las limitaciones que la propia técnica de determinación de éstos lleva asociadas. Según Gorstein y cols., 1994), entre los principales inconvenientes a destacar tenemos los siguientes:

- *Compresibilidad de los pliegues:*

Los niños poseen una mayor compresibilidad en sus pliegues debido al mayor contenido en agua de su tejido adiposo. Por otra parte, existen marcadas diferencias entre individuos en cuanto al contenido de grasa a nivel subcutáneo.

- *El grosor de los pliegues:*

Los sujetos con un grado considerable de obesidad pueden presentar pliegues tan gruesos que nos resulten inmensurables con el plicómetro. Este motivo ha posibilitado que algunos autores no consideren la medición de los pliegues como una herramienta de extremada fiabilidad.

- *Ubicación exacta del pliegue:*

La adecuada valoración antropométrica de un pliegue dependerá de su precisa delimitación corporal y toma del mismo, por tanto de la preparación en la técnica.

- *La existencia de un marcado dimorfismo sexual:*

El dimorfismo sexual genera variaciones en el patrón de distribución grasa en la región subcutánea.

A pesar de las mencionadas limitaciones propias de la plicometría como técnica, la determinación de ciertos pliegues por sí solos o de forma combinada, constituyen en la actualidad útiles indicadores de la distribución y cantidad de la grasa corporal en sujetos adultos, adolescentes y niños. Bien es cierto que los datos existentes hasta el momento resultan escasos para poder valorar su eficacia en niños preescolares (Sarría y cols., 1998). Por otra parte, la masa grasa corporal total puede cuantificarse mediante el empleo de diferentes ecuaciones a partir de uno o varios pliegues cutáneos.

Las ecuaciones más utilizadas son las de Durning y Womersley (Sarría y cols., 1998), las cuales incluyen la determinación de cuatro pliegues cutáneos, y las de Brook (Durning y Womersley, 1974), aplicando posteriormente la fórmula de Siri (Brook, 1971), por la que se asume que la densidad de la masa grasa es de 0,9 g/l y la de la masa libre de grasa es de 1,1 g/l de forma constante.

- **Perímetros corporales**

La valoración de ciertos perímetros corporales en el sujeto sano proporciona una información muy acertada acerca de la composición corporal del sujeto y en definitiva del volumen graso, muscular y óseo (Lohman, 1992; Heyward y Stolarczyk, 1996). Son muchos los perímetros que pueden ser valorados, entre los que destacan el perímetro del brazo, del muslo, perímetro de la cintura y perímetro de la cadera. De ellos es el perímetro del brazo el que mayor interés cobra en el campo de la antropometría nutricional pues se utiliza para evaluar la masa muscular corporal y su correlación con la reserva proteica (Frisncho y Tracer, 1987).

Otro de los parámetros de interés en el estudio del sujeto con sobrepeso u obesidad es el cálculo de los perímetros de la cintura y la cadera y su consiguiente índice, el denominado índice de cintura-cadera (ICC). Dicho índice constituye un preciso indicador para estimar la cantidad de grasa visceral existente en un individuo (Seidell y cols., 1987). Sin embargo no debemos obviar ciertos aspectos que como el volumen de masa muscular glútea o la edad del individuo, van en cierto modo a difuminar la precisión estimatoria de dicho índice (Björntorp, 1992).

Otros investigadores han puesto en entredicho la eficacia de dicho índice para el diagnóstico de patologías crónicas de salud en niños (Mueller y cols., 1989; Fox y cols., 1995). Por otra parte, numerosos estudios han resaltado la importancia de este índice en la valoración nutricional de niños y adolescentes, pues ofrece información relativa a la posibilidad de desarrollo o padecimiento futuro del temido síndrome metabólico o plurimetabólico (Han, Van Leer, Seidell y Lean, 1995). Tanto es así, que hay quienes consideran y atribuyen al índice de cintura-cadera un mayor valor predictivo que el ya conocido índice de masa corporal (IMC), respecto a ciertas enfermedades como las cardiovasculares o la diabetes en el niño.

Del mismo modo, otros estudios epidemiológicos en sujetos obesos han establecido la asociación de las circunferencias abdominal y de la cadera como el mejor factor discriminante en la detección y cuantificación del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, demostrando con ello incluso su mayor sensibilidad frente a la determinación única de la circunferencia abdominal (Yusuf y cols., 2005; Canoy y cols., 2007).

Otro índice de especial importancia para valorar la distribución de la grasa corporal, es el denominado índice de conicidad propuesto por Valdez, Seidell, Ahn y Weiss en 1992. Dicho índice se utiliza para evaluar el volumen de grasa existente en la región abdominal de sujetos adultos. En el caso de adolescentes y niños su uso y efectividad permanece aún cuestionado.

Para su cálculo se requiere de la determinación del perímetro de la cintura en metros sobre el nivel del ombligo, la estatura máxima del sujeto expresada en metros y el peso total corporal expresado en kilogramos. Dicho parámetro, considera el organismo humano como un cilindro adquiriendo éste en su extremo más delgado un índice de valor igual a 1,00. Su extremo más grueso se correspondería con la base de dos conos perfectos cuyo punto más ancho se identificaría con el abdomen del individuo, lo que representaría un índice por valor máximo de 1,73.

Valdez y colaboradores (1993) evidenciaron la existencia de una elevada correlación entre el índice de conicidad y el índice de cintura-cadera ($r = 0,64$ a $0,86$). Comparándolo con el índice de cintura-cadera, el índice de conicidad nos ofrece información sobre el volumen de adiposidad total existente, pero en este caso y a diferencia de su homólogo, sin contemplar la circunferencia de la cadera, lo que según Wardle y colaboradores (1996), le confiere cierta ventaja a la hora de compara sujetos de diferente constitución. No obstante, y a pesar de lo ya mencionado, numerosos autores recomiendan la necesidad de analizar más detenidamente su capacidad para valorar el grado de adiposidad abdominal así como su potencial poder predictivo de riesgo cardiovascular en adultos, adolescentes y niños (Bose y Mascie-Taylor, 1998).

$$IC = C C (m)/0.109 \sqrt{\text{peso (kg)/talla}}$$

Por otra parte, otro indicador del patrón de acumulación grasa en niños lo representa el índice de centralidad, por el cual se correlacionan las medidas de pliegues cutáneos de la región abdominal como de extremidades, siendo los más utilizados para su determinación el pliegue subescapular y el tricípital. Las puntuaciones elevadas en dicho índice indicaran un patrón de distribución grasa de tipo androide, mientras que valores bajos se correlacionan con un patrón de distribución grasa ginoide (Pariskova, 1995; Moreno y cols., 1997).

La antropometría y en general el estudio de las dimensiones corporales, longitud, masa y segmentos corporales va a constituir una aproximación analítica precisa y sensible sobre la composición corporal y el estado nutricional del sujeto a estudiar.

4.4.4 Otros procedimientos o métodos para el estudio de los diferentes compartimentos orgánicos y composición de los mismos.

Los progresos en el estudio y análisis de la composición corporal de los sujetos, han sido constantes desde que Behnke en 1942, describiera cómo llevar a cabo una estimación de las proporciones relativas a la masa grasa y magra corporal humana. Esta aportación, posibilitó el establecer distinción entre sobrepeso y obesidad en humanos y con ello un

gran avance en lo que posteriormente sería el estudio de la obesidad y su abordaje clínico terapéutico.

4.4.4.1 Métodos basados en la conductancia eléctrica

- **Impedancia bioeléctrica (BIA)**

La bioimpedancia eléctrica, representa un método sofisticado y de gran uso en la actualidad para el estudio y valoración de la composición corporal en el sujeto sano, tanto en edad adulta como desde la infancia. Éste método, se fundamenta en la aplicación de una fuente eléctrica de corriente alterna y la consiguiente conducción de la misma a través de los tejidos magro y graso corporales (Ghosh y cols., 1997).

El método parte de una premisa básica, esto es, la corriente eléctrica atraviesa mejor el compartimento magro que el graso. Se debe a que en el tejido magro reside la práctica totalidad del agua corporal y electrolitos, tanto a nivel intracelular como extracelularmente, estando dotados sendos componentes de una gran conductividad y baja impedancia.

En la mayoría de organismos, la aplicación de una corriente eléctrica alterna constante y de baja intensidad va a provocar una oposición o impedancia dependiente de la frecuencia y flujo de dicha corriente (Lukaski, 1991). La corriente tenderá a pasar a través de los diferentes fluidos orgánicos por el simple desplazamiento de los iones, desplazamiento al que se opondrá la viscosidad, y que consideraremos como resistencia siendo ésta en todo momento inversa a la conductancia. Sin embargo, se ha constatado toda una serie de dificultades sobre la efectividad de esta técnica como procedimiento para el estudio del estado nutricional. La impedancia bioeléctrica (BIA), en la valoración de la masa grasa calculada indirectamente a partir del peso, tiende, por lo general, a sobrestimarse en sujetos normales y delgados (Segal y cols., 1988), y a infraestimarse en todos aquellos sujetos obesos (Lukaski, 1991).

Esta circunstancia ha motivado la elaboración de una serie de ecuaciones precisas atendiendo al grado de adiposidad del sujeto estudiado (Blanch y cols., 1994), aunque conviene resaltar que las ecuaciones existentes para el cálculo de la grasa en niños proporcionan resultados poco uniformes.

Pero el gran inconveniente de ésta técnica no es otro que su incapacidad para concretar de un modo preciso la composición cualitativa del peso perdido (Forbes y cols., 1992), especialmente cuando se trata de pérdidas rápidas en el tiempo (Vázquez y cols., 1991; Valtueña y cols., 1995).

Por otra parte, la impedancia bioeléctrica (BIA) como método de estudio en sujetos con obesidad comporta toda una serie de ventajas entre las que cabe destacar su bajo coste, sencillez en la aplicación técnica, fácil transportabilidad del aparato, carácter inocuo del procedimiento, necesidad de una mínima colaboración por parte del paciente objeto de estudio y una baja variabilidad interobservador. Estas características han determinado que la impedancia bioeléctrica se configure para numerosos autores como el método más acertado en la evaluación de estado y composición corporal de sujetos obesos, y con ello, como el procedimiento metodológico más apropiado (Segal y cols., 1985; Lukasky y cols., 1985; Lukasky, 1987). No obstante, es igualmente numeroso, el sector de la comunidad científica que considera la medida de pliegues cutáneos como el procedimiento de mayor fiabilidad y rigor a emplear en este tipo de estudios (Díaz y cols., 1989; Conlisk y cols., 1992).

- **Conductividad eléctrica corporal total (TOBEC)**

La conductividad eléctrica corporal total (TOBEC), se sustenta en la variación de las propiedades electroconductoras correspondientes a los distintos tejidos orgánicos (Horswill y cols., 1989).

La técnica se basa en la creación de un campo magnético en el interior de una estructura cilíndrica a partir de una corriente eléctrica oscilatoria de 2,5 MHz (Fiorotto, 1991). La introducción de un organismo en el interior del mismo, va a generar una interacción entre dicho campo magnético y el cuerpo del sujeto, provocando con ello una modificación o cambio de fase en la impedancia. En este proceso, tendrá lugar una pérdida de energía siendo ésta en todo momento proporcional a la conductividad de los componentes del organismo y a su longitud. Por tanto, se trata de un procedimiento seguro, rápido, sencillo en su realización y muy apropiado para llevar a cabo mediciones en serie con niños, ya que precisa de una mínima colaboración por parte del paciente (Cochran y cols., 1989; Lohman, 1986; Fiorotto y cols., 1987).

Si bien, no menos relevante es la reproductibilidad, exactitud y grado de precisión con que dicho método cuenta. Su gran precisión en las determinaciones permite su uso para identificar pequeñas modificaciones o cambios en la composición corporal de los sujetos estudiados (Van Loan y cols., 1987). En relación a sus desventajas, se centran básicamente en su elevado coste (mayor que en el caso de la impedancia bioeléctrica), y en la dificultad que entraña su transporte.

4.4.4.2 Métodos por imagen

- **Ultrasonidos**

Han sido numerosos los estudiosos que han puesto especial interés en el estudio de los ultrasonidos como método a partir del cual poder valorar el volumen o espesor del compartimento graso subcutáneo en determinadas localizaciones del plano corporal. Este interés por validar su eficacia ha venido determinado por sus particulares características como método, esto es, su gran inocuidad, bajo coste y fácil manejo. Sin embargo aspectos como una menor reproductibilidad, un mayor coste en su ejecución y una menor o igual precisión para estimar el volumen graso corporal total ha sido los motivos que han posibilitado el no desplazamiento en cuanto a uso del lipocalibre o plicómetro en la determinación de la grasa subcutánea periférica tanto en adultos como en niño (Haymes y cols., 1976; Borkan y cols., 1982; Fanelli y cols., 1984).

- **Tomografía computarizada (TC)**

La tomografía computarizada (TC), representa un procedimiento de diagnóstico radiográfico cuyo fundamento reside en la irradiación de un segmento corporal de un sujeto por medio de rayos X, cuya atenuación tras su paso por dicho organismo irá en proporción directa con la densidad de los tejidos atravesados por el haz de rayos.

Su utilización como método de estudio en sujetos obesos y con sobrepeso ha sido con frecuencia para establecer diferencias entre la grasa periférica o subcutánea y la localizada a nivel central o también conocida como troncular (Koester y cols., 1992; Baumgartner y cols., 1988).

Además se ha intentado extrapolar ciertas determinaciones de la masa libre de grasa (MLG) y masa grasa (MG), a la totalidad del organismo mediante el análisis profundo de

determinados cortes o segmentos corpóreos cuidadosamente seleccionados (Tokunaga y cols., 1983). Sin embargo, conviene no dejar de lado los inconvenientes que dicho método plantea durante su utilización en la clínica, como son las elevadas dosis de irradiación a que son sometidos los pacientes en este tipo de estudios, lo cual supone un importante factor limitante en el caso de mujeres embarazadas y en niños como es nuestro caso. Otros aspectos negativos son su elevado coste y dificultad en cuanto a disponibilidad del aparato. Por todo ello, su utilización en estudios epidemiológicos se encuentra limitada.

- **Resonancia magnética nuclear (RMN)**

La utilización de esta técnica en el estudio de la composición de los tejidos tiene su fundamento en varios aspectos del núcleo atómico. Determinados núcleos atómicos, poseen la capacidad de establecer una alineación respecto a un campo magnético procedente del exterior. Luego si hacemos pasar un conjunto de ondas a través de nuestro cuerpo, los núcleos serán estimulados por las mismas. Resultado de esta interacción, los núcleos absorberán cierta cantidad de la energía de la onda y con ello cambiarán su orientación en el campo magnético.

Aprovechando la intensidad y frecuencia de la señal emitida por los núcleos activados podremos reconstruir imágenes de la estructura de los tejidos estudiados (Carpenter y cols., 1991). La eficacia de esta técnica como método de estudio, radica en su gran sensibilidad para captar los átomos de hidrógeno tan abundantes en nuestros tejidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la calidad de las imágenes dependerá de la densidad de los núcleos de hidrógeno y del estado físico de los tejidos. Así, cuanto mayor sean las diferencias estructurales, esto es, su contenido en hidrógeno atómico, mayor será el contraste y con ello la diferencia entre tejidos distintos. Además, conviene denotar cómo a través de esta misma técnica, es posible reconstruir imágenes de los tejidos utilizando en el proceso átomos de fósforo y sodio y quizá en un futuro próximo mediante el uso de átomos de cloro, carbono y nitrógeno (Foster, 1984).

Su utilización en estudios sobre nutrición y obesidad ha cobrado especial relevancia dado su potencial para cuantificar el volumen total corporal de grasa en nuestro organismo, así como también, para estudiar la distribución de la misma en las diferentes regiones

anatómicas (Ross y cols., 1993). A pesar de ser un método inocuo y en el que se requiere una colaboración mínima por parte del paciente, si comporta un elevado coste económico y un proceder más meticuloso o lento en el tiempo. Estos dos últimos aspectos determinan que el uso en la resonancia magnética en este tipo de estudios se algo poco frecuente.

- **Análisis de la activación con neutrones (AAN)**

El interés de esta técnica dentro del estudio de los tejidos del organismo reside en su potencial para cuantificar en vivo y eficazmente la cantidad total de ciertos elementos que componen los tejidos de nuestro organismo (Beddoe y cols., 1985). Entre los elementos que son detectados y cuantificados mediante esta técnica se encuentran el hidrógeno, potasio, cloro, calcio, nitrógeno, sodio y el fósforo. El fundamento de dicha técnica, reside en la aplicación de un haz de neutrones acelerados sobre el organismo de forma que éstos sean captados por todos aquellos átomos del organismo generando a partir de ello isótopos inestables. La cantidad de radiación a aplicar y necesaria para llevar a cabo una determinación es pequeña si la comparamos con la necesaria en otras técnicas.

Ahora bien, tras volver a la situación de estabilidad inicial de la cual partimos, dichos isótopos cederán al exterior parte de la energía captada y con ello rayos gamma de una cuantía energética específica de cada uno de los elementos emisores. Luego teniendo en cuenta el espectro de emisión y analizando el grado de energía emitido estaremos en condiciones de delimitar el elemento y su grado de actividad. Por medio del estudio de las concentraciones referentes a los elementos anteriormente mencionados se ha podido establecer una cierta asociación entre éstos y el estado de ciertos compartimentos corporales como la masa magra y la masa grasa entre otros.

En el caso de la masa magra, los elementos que nos traducen un fiel reflejo de su estado y volumen son el nitrógeno (N) y el potasio (K). En el caso de la masa grasa o tejido adiposo, será el calcio (Ca), el elemento que nos aporte dicha información (Yasumura y cols., 1978; Cohn y cols., 1986).

Por medio de esta técnica, podremos determinar los efectos que la dieta tiene sobre el sujeto. Su importancia como técnica directa para el estudio de tejidos deriva de su

potencial como herramienta de validación y calibrado para otras técnicas indirectas más sencillas (Cohn, 1991).

5. Necesidades alimentarias. Importancia de la dieta mediterránea.

5.1 Requerimientos energéticos

Los humanos como seres vivos, requieren de un aporte continuado de nutrientes para su supervivencia. El empleo de la energía obtenida a través de la ingesta de alimentos será variable pero podríamos sintetizar su uso y el de otros nutrientes de acuerdo a tres fines prioritarios para la vida del ser humano. Estos son:

- Síntesis de macromoléculas de interés biológico a partir de elementos más sencillos.
- Mantener una adecuada distribución y transporte de sustancias a través de la membrana celular.
- Permitir la realización de trabajos mecánicos por medio de la actividad y capacidad muscular.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define las necesidades alimentarias o energéticas de un sujeto como el nivel de ingesta de alimentos equivalente al gasto energético que ostenta un sujeto con un tamaño, composición corporal, y actividad física compatibles con un estado de salud adecuada a largo plazo, así como una calidad de vida

física y mental óptimas. Ahora bien, el cómputo total de las necesidades energéticas de cada sujeto va a venir mediado por tres aspectos concretos:

- *Metabolismo basal (MB)*
- *Actividad física (tanto voluntaria como involuntaria)*
- *Acción dinámico- específica o efecto térmico de los alimentos*

5.2 Metabolismo basal

El término metabolismo basal (MB), hace referencia al proceso de recambio energético producido en un sujeto en condiciones de reposo físico y mental, bajo un ambiente y temperatura agradables y tras 12 horas de ayuno. Este proceso de catabolismo energético basal supone un mecanismo imprescindible para lograr el mantenimiento vital y función de las células que conforman los tejidos y éstos los órganos en nuestro organismo, representando al menos las dos terceras partes del gasto total de energía, esto es el 60–75% del gasto energético diario total (Napoli y cols., 1996; Martínez, 1998).

El metabolismo basal se ha correlacionado con la masa magra corporal en un 80%. Ahora bien, respecto a la totalidad energética ingerida por medio de nuestra dieta, el consumo de la misma en aras de mantener el metabolismo basal se estima en un 50–75% del volumen energético total ingerido. Cantidad que puede verse modificada, en cierto modo, dadas las diferencias en tamaño y composición corporal de cada sujeto, su sexo y edad. De entre los aspectos con mayor implicación en la tasa metabólica basal cabe destacar el tamaño y la composición corporal del sujeto. En este sentido, sujetos con una superficie corporal considerable presentarán mayores tasas metabólicas. Con todo ello, el principal factor que afecta al consumo de energía en situación de reposo es la masa libre de grasa. Ésta representa el tejido orgánico más activo metabólicamente (Karhunen y cols., 1997).

Su valor medio en el adulto es de 25–30 Kcal/kg/día, mientras que en los lactantes es de 55 Kcal/kg/día, cifra que irá disminuyendo progresivamente hasta terminar alcanzando la tasa del adulto en torno a la edad de la pubertad (Flatt, 1995).

Por otra parte, podemos establecer toda una serie de factores que van a plantear diferencias respecto a las cifras y consumo energético en dicho proceso.

5.2.1 Factores que disminuyen el metabolismo basal

- a) Temperatura del medio. A mayor temperatura menor tasa energética basal.
- b) Sexo. La mujer posee un metabolismo basal ligeramente inferior (5–7%), al del hombre
- c) Procesos patológicos. El hipotiroidismo disminuye el metabolismo basal de aquellos sujetos que lo padecen
- d) Edad. A partir de los 20 años de edad, el metabolismo basal disminuye en razón a un 2% por cada década.

5.2.2 Factores que aumentan el metabolismo basal

- a) Temperatura ambiente baja. El organismo necesita producir más calor para mantenerse a la temperatura fisiológica adecuada. Ello tiene lugar a expensas de un incremento en el metabolismo basal.
- b) Desarrollo y crecimiento. Períodos de crecimiento en los sujetos provocan un incremento de la tasa metabólica basal teniendo en cuenta que son necesarias 5 Kcal por cada gramo de peso ganado.
- c) Sexo. El sujeto varón posee un metabolismo basal superior en un 5–7% al de la mujer.
- d) Altitud. A medida que ascendemos sobre el nivel del mar, la tasa metabólica necesaria aumenta.
- e) Consumo de ciertas sustancias tales como la nicotina presente en el tabaco, cafeína, fármacos simpaticomiméticos y adrenérgicos.
- f) Estados febriles. Partiendo de los 37,5 °C de temperatura, por cada grado de temperatura más el metabolismo basal se eleva en un 13%.
- g) Cuadros patológicos como el hipertiroidismo provocan una elevación en las cifras del metabolismo basal.
- h) Embarazo. Se estima el coste de un embarazo en 80.000 Kcal, de las cuales 37.500, corresponden al gasto de mantenimiento del metabolismo basal materno.

- i) Durante la lactancia, tiene lugar un considerable aumento del metabolismo basal, en torno a unas 500 Kcal/día o su equivalencia 70 Kcal/100 ml de leche materna.

5.3 Actividad física

La actividad física representa otra fuente importante de consumo energético en nuestro organismo. Si bien dicho consumo de energía será relativo al tipo de actividad realizada y a la intensidad de trabajo físico requerido en la ejecución de la misma (Horton y cols., 1994). La cantidad de energía consumida de este modo, representa aproximadamente el 25% de consumo energético total. Pero la realización de ejercicio físico y su consiguiente gasto energético, se podrá ver influenciada por factores medioambientales y personales. Así, la práctica de ejercicio físico en condiciones de temperatura extremas, esto es con mucho frío o calor, conllevará para un mismo tipo de ejercicio un gasto energético mayor. Por otra parte, el gasto energético desarrollado en la realización de una misma actividad por una persona de gran entrenamiento a una persona inexperta y carente de experiencia en el deporte puede oscilar en un 20–30%.

5.4 Efecto térmico de los alimentos

El efecto térmico de los alimentos también denominado como termogénesis postprandial, representa la energía que el organismo necesita para metabolizar los nutrientes ingeridos a través de nuestra alimentación es decir, la cantidad de energía necesaria para desarrollar los procesos de digestión, absorción, transporte, metabolismo y almacenado de los nutrientes resultantes. El consumo energético empleado tiende a ser de un 5–10%, dependiendo siempre de la composición y características del alimento ingerido (Labayen y cols., 2002).

El efecto térmico de la dieta (ETD) representa la fracción más pequeña del gasto energético total. Así, en sujetos con una dieta mixta representa el 10% del gasto energético total. Consta de dos componentes, siendo el primero el componente obligatorio y el segundo el facultativo o adaptativo. El componente obligatorio comprende el 60% del volumen energético total y es resultado del coste energético implicado en el desarrollo de los procesos de digestión, absorción, distribución y almacenamiento de los nutrientes ingeridos, siendo controlado por el sistema nervioso parasimpático. Por su parte, el

componente facultativo o adaptativo vendrá regulado por el sistema nervioso simpático representando el 30-40% del efecto térmico de la dieta (Martínez, 1998).

Su inicio tiene lugar a los 30 minutos de comenzar la ingesta siendo su punto más alto a los 60 y 120 minutos para a partir de este momento comenzar a disminuir. El nombre acuñado en un principio, fue el de acción dinámico–específica de la proteína dietética. Hoy se sabe que al igual que el metabolismo de la proteína requiere un coste energético considerable, para digerir y metabolizar los hidratos de carbono y las grasas se requiere igualmente de un gasto energético aunque en este caso menor. Respecto de las proteínas, durante su metabolismo provocan un efecto térmico elevado, de aproximadamente el 24% de la energía presente en la proteína. Este hecho se justifica si consideramos el elevado coste de la síntesis y degradación proteica.

En el caso de los carbohidratos, la glucosa, tras su absorción, puede almacenarse a modo de glucógeno muscular y hepático, hecho que conlleva un gasto energético de aproximadamente el 7% de su energía metabolizable. O bien, proceder a su oxidación, liberando su potencial energético para su consiguiente metabolismo.

Ante situaciones de exceso de carbohidratos, tendrá lugar el llamado proceso de lipogénesis proceso que requerirá del 26% de la energía hidrocarbonada disponible. Y en el caso de la grasa ingerida, tras su ingestión el proceso de su almacenamiento requerirá de un gasto energético del 3% de la energía disponible.

Por su parte, una dieta basada en alimentos muy condimentados va a favorecer una prolongación en el tiempo del efecto térmico de los alimentos. Así, comidas condimentadas con chile y salsas como la mostaza tenderán a incrementar considerablemente la tasa metabólica por espacios de tiempo superiores a tres horas (McCrorry, 1997). Sustancias como el la nicotina y la cafeína estimularán igualmente el efecto térmico de los alimentos (Johnson, 2001).

Por último, conviene no dejar de lado el coste energético que pueden alcanzar determinados estados o situaciones de alerta, miedo, tensión o ciertas enfermedades en el sujeto.

5.5 Necesidades calóricas

Entendemos por necesidades calóricas de un sujeto, la cantidad de energía que a través de la dieta debe ser ingerida con objeto de compensar el gasto calórico en estados en los que el volumen y composición del organismo junto al nivel de actividad física son compatibles con una buena salud.

De acuerdo con las recomendaciones establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989, los requerimientos energéticos medios diarios en kilocalorías (Kcal) a cubrir entre la población infantil y adolescente han de ser los siguientes:

Tabla N° 5

Categoría	Edad	Ración media de Kcal/día
Niños	7 – 10 años	2000 Kcal
Varones	11 – 14 años	2500 Kcal
Varones	15 – 18 años	3000 Kcal
Mujeres	11 – 14 años	2200 Kcal
Mujeres	15 – 18 años	2200 Kcal

Ingestas calóricas recomendadas en las diferentes edades

Adaptado de Recommended Dietary Allowances (RDA), (1989)

Considerando lo anterior, el gasto o consumo energético del organismo, representa la suma aritmética de tres factores anteriormente comentados: metabolismo basal, actividad física y consumo energético derivado de la termogénesis postprandial, lo que, en su conjunto, debe ser igual al volumen energético total recibido a través de la ingesta de macronutrientes por la dieta, esto es, un balance energético equilibrado.

Una dieta adecuada será aquella que proporcione un valor energético igual al gasto energético desarrollado por el organismo. Cuando el valor de energía que aporta excede las necesidades del organismo provocará un aumento del peso corporal. Por el contrario, si el aporte energético es inferior a las necesidades provocará una pérdida de peso en base a un catabolismo de las reservas grasas existentes en el organismo.

Ello se explica en el hecho del potencial energético que la grasa contiene. Un gramo de grasa proporciona 9 Kcal, mientras que 1 gramo de proteína o carbohidratos aporta 4 Kcal.

5.6 Importancia de mantener una dieta equilibrada

Una adecuada alimentación, es aquella que se sustenta en una ajustada distribución de la ingesta de los nutrientes a partir de alimentos sanos y nutritivos. Así, con motivo de alcanzar y mantener una adecuada salud entre su población, en 1941 fue publicada por primera vez, por el National Research Council de Estados Unidos la Ración Dietética Recomendada (RDA), o Recommended Dietary Allowances. Esta medida, se actualiza cada cinco años y proporciona información sobre el volumen energético presente en el alimento en cuestión, carga proteica, así como información relativa a rangos seguros para 7 nutrientes.

Sin embargo, existen ciertas controversias respecto a la eficacia de esta medida. Entre las limitaciones podemos destacar los siguientes aspectos:

- La ración dietética recomendada (RDA), fue pensada para su uso y práctica por profesionales de la salud y no para la población general.
- No permite concretar de forma precisa los requerimientos para una persona determinada.
- Además, su fin inicial no fue otro que proporcionar una guía para una adecuada alimentación durante el momento histórico en que ésta fue creada (II Guerra Mundial).
- Por último, la ración dietética recomendada basa su fundamento en cantidades permitidas y no en los requerimientos propios de una población sana.

Con todo, una dieta equilibrada desde el punto de vista nutricional, será aquella que contenga todos y cada uno de los alimentos necesarios para cubrir las necesidades orgánicas. Además, deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Proporcionar en cantidades adecuadas, principios o nutrientes con función plástica o reguladora (proteínas, minerales y vitaminas).
- Aportará un volumen energético suficiente para perpetuar los procesos metabólicos y de ejercicio físico.
- Supondrá una dieta variada y equilibrada, con objeto de contener todos y cada uno de los nutrientes esenciales para la vida.
- Asegurará un reparto proporcionado de los alimentos y su aporte energético en el día.
- Asegurará el riguroso cumplimiento de las recomendaciones dietéticas en la infancia y adolescencia, esto es, número de raciones/día y el peso en gramos de cada ración, para cada grupo de alimentos.

Tomando en consideración las raciones alimentarias, hemos de destacar la importancia del cumplimiento de las recomendaciones dietéticas en lo que a raciones y su composición se refiere.

A continuación, en el cuadro número 3 se muestran las recomendaciones que en materia de alimentos, número de raciones/día y contenido en gramos de las mismas han sido establecidas por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición en el marco de desarrollo del programa Perseo.

Cuadro N° 3

ALIMENTOS	RECOMENDACIONES	PESO DE RACIÓN
Cereales, Derivados y legumbres	6 – 10 raciones/semana	Pasta: 60–80g Patatas: 150–200g Legumbres: 60–80g Cereales: 30–40g Pan: 40–60g
Fruta	≥ 3 raciones/día	≥ 3 Piezas: 150-180g
Verdura y hortaliza	≥ 2 - 3 raciones/día	Verdura: 15–200g
Lácteos	2 – 4 raciones/día	Leche: 1 vaso Yogurt: 1 unidad
Pescados	3 – 4 raciones/semana	Pescado: 125–150g
Carnes	2 – 3 raciones/semana	Carne: 100–125g
Huevos	3 – 4 raciones/semana	1 Huevo
Frutos secos	5 raciones/semana	Frutos secos: 30g
Dulces	1 ración/semana	Dulces: 1 unidad

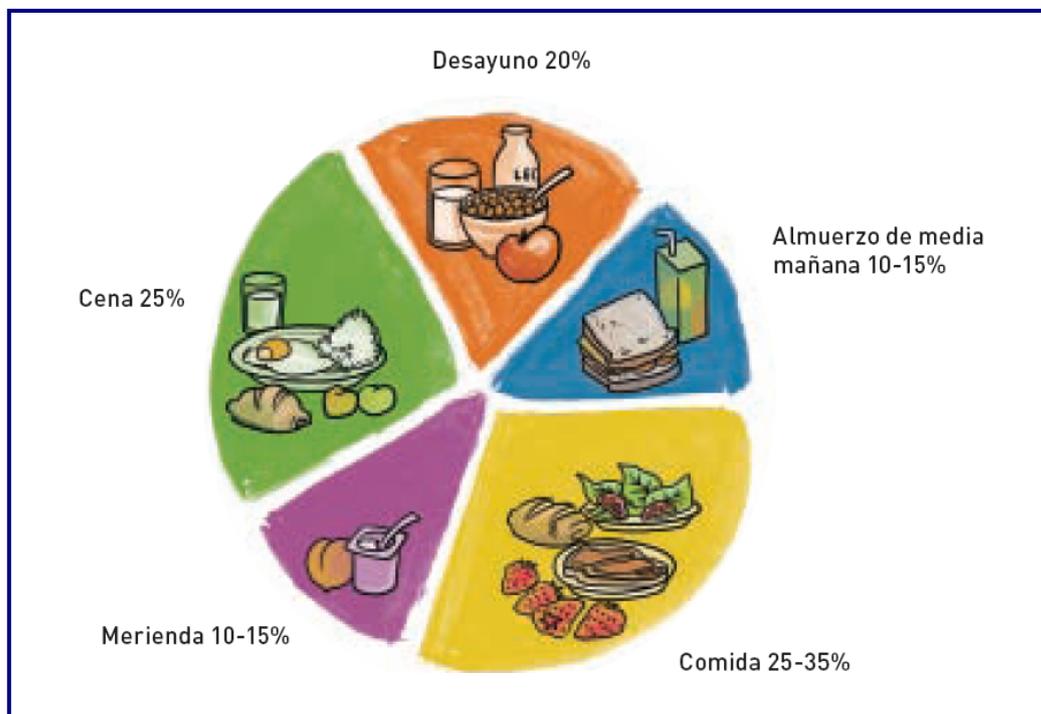
Recomendaciones en raciones alimentarias para la población en edad escolar

Adaptado de Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición en el marco de desarrollo del Programa Perseo, 2008

Por su parte, y considerando el reparto de los alimentos a lo largo del día, una dieta equilibrada ha de proporcionar una distribución adecuada de los mismos, entendiéndose por ello un total de cinco comidas en las que el volumen calórico total pasará a distribuirse de la siguiente forma: 20% en el desayuno, de un 10 a un 15% para el almuerzo de media mañana, 25–30% en la comida, de un 10-15% del total en la merienda y un 25% para la cena. Estas cifras pueden variar en un 5% por encima o por debajo de lo mencionado).

A continuación, en la figura número 2 se describe el reparto y porcentaje energético respecto del total para cada una de las cinco comidas.

Figura N° 2



Distribución óptima de los alimentos en las cinco tomas diarias

Adaptado de Guía de comedores escolares - Programa Perseo, 2008

Ahora bien, considerando la importancia que en la alimentación, y en general, corresponde a los principios inmediatos, cabe la necesidad de atender a las propuestas realizadas por el grupo de expertos de la FAO–OMS (Helsinki, 1988) respecto a su proporción en la dieta. Según estos, las recomendaciones a seguir deben ser las siguientes:

- El volumen total ingerido de carbohidratos no deberá exceder en ningún momento el 55% del aporte calórico total en la dieta. A su vez, dentro de éstos, la ingesta de azúcares simples no deberá exceder el 10% del total. Este hecho cobra especial interés en niños, quienes consumiendo snacks, golosinas y demás productos de este tipo superan con creces la cifra de carbohidratos recomendada.

- Las proteínas en nuestra alimentación no deberán en modo alguno representar cifras inferiores al 15% del aporte calórico total o lo que es lo mismo 0,75 g/Kg de peso/día de origen animal o vegetal.

- La cantidad de lípidos ingeridos a través de nuestra dieta diaria no deberá ser inferior al 15%. En el caso de mujeres en edad fértil, esta cifra se eleva a un 20%. Dentro de éstas, las grasas saturadas se limitarán a un 10% dada su estrecha relación con las enfermedades cardiovasculares. En el caso de los ácidos grasos poliinsaturados, deben representar entre un 3–7% de la ingesta calórica diaria. Los ácidos grasos monoinsaturados representarán el otro 3% hasta alcanzar la cantidad diaria recomendada. En el caso del colesterol, se recomienda no exceda los 300 mg/d.

Otras recomendaciones propuestas para una dieta sana y equilibrada son:

- Respecto a la ingesta diaria de sal, se recomienda no exceder los 6 gramos/diarios.

- Se aconseja mantener una ingesta de fibra de entre 15 a 25 g/día, siendo su mitad correspondiente a fibra digerible y la otra mitad a fibra no digerible.

Entre la población mediterránea, su alimentación conserva cada vez menos aspectos propios del patrón dietético tradicional. Este carácter tradicional de la alimentación en la cuenca del mediterráneo se correlaciona con un menor riesgo de padecer ciertas enfermedades crónicas como las cardiovasculares o el exceso de peso u obesidad tan extendido por el mundo occidental actualmente. Entre esas características propias de la alimentación mediterránea se halla un consumo bajo de grasas saturadas (inferior al 10% del volumen energético total), acompañado por un consumo elevado de ácidos grasos monoinsaturados (Keis y cols., 1986; Trichopoulou y cols., 2005).

El beneficio que dicha alimentación conlleva se sustenta en dos aspectos principales, la amplia variedad de alimentos que incluye y las técnicas culinarias a partir de las cuales podemos optimizar aún más si cabe sus cualidades (Willet y cols., 1995; Hu, 2003).

Han sido numerosos los autores que han intentado trasladar a la alimentación la causa origen de múltiples enfermedades crónicas que en el presente nos aquejan. Esta es la justificación del papel que la alimentación cumple en la prevención y tratamiento de muchos de los problemas de salud actuales (Eyre y cols., 2004).

5.7 Dieta mediterránea

5.7.1 Concepto

El término dieta mediterránea fue acuñado a principio de los años 60 para designar un conjunto de hábitos alimentarios característico de los países presentes en la cuenca del mediterráneo. Aunque no existe una definición unívoca de dieta mediterránea, se acepta la definición de las características más relevantes presentes en este tipo de dieta. A continuación pasamos a definir las:

- Alto consumo de legumbres, verduras, frutas, frutos secos, y cereales integrales.
- Ingesta considerable de aceite de oliva.
- Bajo consumo de grasas saturadas.
- Moderado consumo de pescado.
- Moderada ingesta de productos lácteos, de modo especial el queso y el yogurt.
- Baja ingesta de productos cárnicos procesados.
- Regular y moderada ingesta de vino en las comidas.
- Escaso consumo de salsas, mantequilla y margarina.
- Elevado consumo de ajo, cebolla y especias.

5.7.2 La dieta mediterránea y su evolución en el tiempo

La dieta mediterránea tal y como la conocemos en la actualidad tiene su origen en territorios de la antigua Mesopotamia y Palestina hace más de 6.000 años. Pero este patrón o estilo de alimentación, propio de la cuenca mediterránea, va más allá de una mera receta o modo de elaborar las comidas, sino que se fundamenta en toda una serie de características propias de la región en que ésta se desarrolla como son el clima, geografía del terreno, costumbres y estilos de vida de cada pueblo (Carvajal y cols., 2001).

La dieta de los países mediterráneos ha sufrido constantes modificaciones durante el transcurso del siglo XX. Estos cambios en los patrones de alimentación propios de cada país han sido por lo general relativos a aspectos religiosos, culturales y económicos específicos de cada región geográfica. Entre los cambios descritos en los últimos cuarenta años en este modo de alimentación mediterránea, encontramos los siguientes aspectos:

- Considerable aumento de la ingesta energética diaria.
- Incremento de la cantidad de energía obtenida por el aporte de grasas en nuestra dieta.
- Disminución del volumen energético recibido a expensas de los carbohidratos ingeridos en la dieta.
- Aumento en el consumo de hidratos de carbono simples o de rápida absorción y disminución del consumo de carbohidratos complejos.
- Mantenimiento constante de un aporte energético basado en el consumo de proteínas.

La expansión de cada uno de los aspectos comentados, supone un más que evidente alejamiento entre la alimentación actual vigente en los países del mediterráneo y el tradicional y saludable patrón de alimentación mediterráneo. Según datos del estudio de Balanza y colaboradores (2007), a partir de la década de los años 60, hemos asistido a un cambio sustancial en lo relativo a la composición de nuestra dieta. Así, se ha producido un considerable incremento del consumo de grasas generalizable a todos los países de Europa y extensivo a los países mediterráneos de África y Asia. Este incremento en el consumo de grasas guarda relación estrecha con el actual consumo de grasas de origen animal.

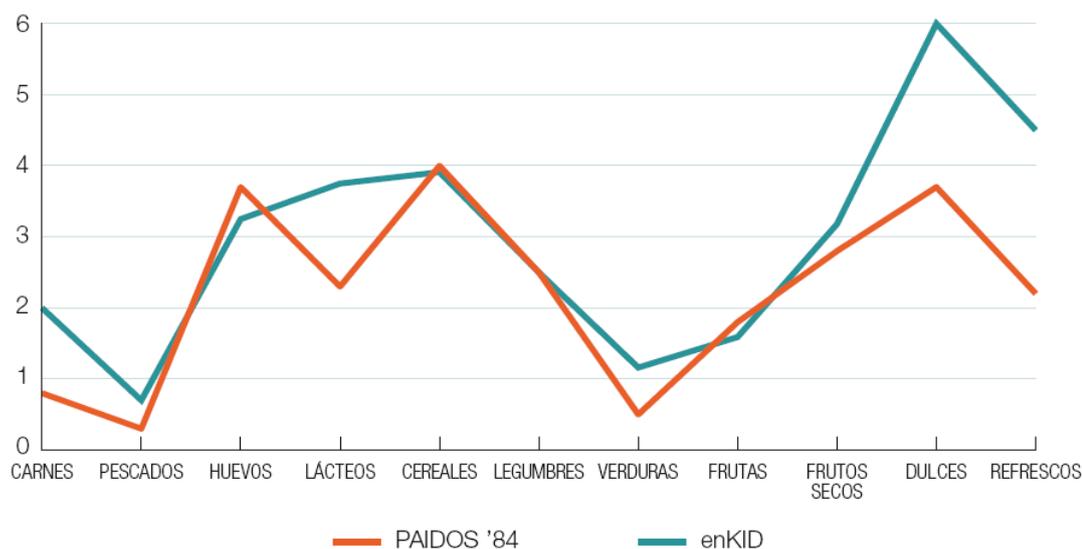
Si consideramos el patrón de alimentación propio de los países mediterráneos allá por los años sesenta en comparación con el de países del norte de Europa en aquella misma época, encontramos que el volumen de energía obtenida a través del consumo de carbohidratos era mucho mayor en los países mediterráneos. En este sentido, los cereales se situaban como la principal fuente nutricional. Este hecho, contrasta con la situación actual de alimentación entre la población de los países del mediterráneo, en donde se ha verificado una disminución paulatina del consumo de hidratos de carbono complejos y un

aumento del consumo de grasas y carbohidratos de absorción rápida entre la población general, aunque especialmente entre los sectores juveniles. Del mismo modo, durante los años sesenta el patrón de consumo de productos cárnicos ricos en grasa era moderadamente bajo entre los países mediterráneos en comparación con el resto de países del norte de Europa. Ahora bien, actualmente esta diferencia entre el mediterráneo y el norte de Europa ha quedado mitigada por el considerable incremento del consumo de carnes grasas entre la ciudadanía mediterránea (García-Closas, 2006).

Con el estudio ENKID se corrobora cómo la ingesta de grasa (de ácidos grasos saturados) por los niños y adolescentes españoles constituía ya en el año 2000 aproximadamente el 39,8% del total de la ingesta energética diaria, siendo la principal fuente de grasa en sus dietas las carnes ricas en grasa, las grasas añadidas, lácteos, dulces y productos en general de bollería industrial. Del mismo modo, los resultados del estudio enkid muestran un más que preocupante bajo consumo en verduras y frutas estimándose en 1,4 la media de raciones diarias de verdura entre los pre y adolescentes, consumo que se sitúa muy por debajo de las dos raciones diarias recomendadas para dichas edades. Tan sólo se ha podido observar un mayor consumo de verdura entre aquellos jóvenes pertenecientes a familias de entornos socioeconómicos más elevados. En el caso de la fruta, los resultados muestran una media de 1,85 raciones de fruta a diario entre la población infantil y adolescente, lo que sitúa sus ingestas por debajo de las recomendaciones de fruta diaria. En el caso de bollería industrial, dulces, golosinas y refrescos, se ha constatado la existencia de elevadas tasas de consumo de este tipo de productos.

Si consideramos los datos nutricionales aportados por el estudio PAIDOS (1984) para su posterior comparación con los ya mencionados reportados por el estudio ENKID (1998–2000), encontramos cómo se ha producido un considerable incremento en el consumo de dulces, refrescos, lácteos y carnes grasas entre la población infantil y adolescente.

Gráfico N° 11



Evolución del consumo alimentario entre la población escolar española.

Adaptado de Aranceta, 2004

Ahora bien, estos cambios en los patrones de la alimentación están teniendo igualmente como campo de desarrollo los menús de los comedores en centros educativos españoles. Para ello, hemos de tener en consideración el aumento en el número de centros educativos que ofrecen el servicio de comedor. Según datos del Departamento de Estadística del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), en el curso académico 2006–2007, 9.670 centros escolares ofrecían ya este servicio, siendo la Comunidad de Madrid la primera en mayor proporción con un 35%, seguida por el País Vasco en un 34% y Cataluña con un 20%. Según estos datos, un 20% del total de alumnos pertenecientes a más de 19.000 centros de educación infantil, primaria y secundaria, o lo que es lo mismo, más de 550.000 alumnos de entre 6 y 12 años, realizaban su comida principal en el comedor de su centro escolar (Aranceta y cols., 2008). Así, a mediados de los años 80 se llevó a cabo en nuestro país, el primer estudio sobre la alimentación a nivel de los centros educativos de Bilbao. En él se puso de manifiesto cómo uno de cada cinco niños y adolescentes acudía cada día a su colegio sin desayunar. Ante esta circunstancia, la alimentación ofrecida en el comedor de sus centros escolares cobraba especial importancia ya que debía además suplir el déficit calórico derivado de la ausencia de la ración del desayuno. Desde este momento, los menús escolares no han dejado de suponer una

cuestión objeto de debate y vigilancia entre las autoridades científicas, sanitarias y políticas. Además, los resultados de estudio ENKID evidenciaron una elevada ingesta de grasas la cual representaba el 39% de la ingesta energética, de las cuales, el componente de grasas saturadas suponía el 12% del total.

Según datos derivados de un informe publicado por la fundación Eroski en 1998, a partir del estudio de menús semanales de 200 centros educativos españoles, solamente un 18,5% de total de los centros, ofrecía un menú equilibrado y acorde a las recomendaciones establecidas.

Otro estudio a nivel de comedores escolares en la comunidad de Castilla y León, desarrollado durante los años 2003 al 2004, puso de relieve un excesivo y generalizado aporte de grasas (más del 43% de total de la energía) unido a un déficit en el aporte de fibra. Ello resultaba de una propuesta ingente de carnes en detrimento de verduras, frutas y legumbres (Guía de Alimentación para los comedores escolares de Castilla y León, 2005).

En el caso de la Comunidad de Canarias, durante el curso escolar 2005-2006 tendría lugar el desarrollo del estudio Delta. Dicho estudio fue llevado a cabo en escolares de entre 6 y 14 años de edad pertenecientes a ocho centros educativos. En él y derivado de un estudio profundo de los menús ofertados, se puso de manifiesto que el aporte energético era muy elevado, superando como media en más de 130 Kcal el valor recomendado para esas edades (665 Kcal). Esta situación resulta preocupante si tenemos en cuenta que en este caso un 50% de los alumnos realizaban su comida de medio día en el comedor de su centro escolar.

Así, datos de un amplio estudio desarrollado por la Generalitat de Cataluña entre los años 2006 a 2008, en el que fueron estudiados los menús escolares de 246 centros educativos durante dos cursos académicos consecutivos, se pudo observar cómo una cuarta parte de los centros analizados, esto es, el 25,1% de los 246 centros, servía carne en los menús escolares en exceso. Aunque, este desajuste resultaba aún mayor a nivel de las verduras, en tanto que un 44,4% de total de centros no incluía ensalada más que en cuatro días a la semana. En el caso de los huevos, el 45% de los centros supervisados proporcionaba menos de los dos huevos semanales recomendados.

Por tanto, el comedor escolar en la actualidad ha de responder a las necesidades nutricionales de los alumnos en los centros, garantizando los aportes energéticos y alimentarios tanto desde un punto de vista cualitativo como cuantitativo. Sin embargo, otra cuestión no de menor importancia, es la labor que los comedores escolares desarrollan proporcionando una ración nutricional de seguridad para aquellos alumnos procedentes de estratos sociales más desfavorecidos.

Por otra parte y en el caso de países mediterráneos como Italia, Grecia y España, en las últimas décadas han mostrado un incremento leve pero importante del consumo de frutos secos entre su población general, hecho de especial interés si atendemos a sus efectos beneficiosos en materia de salud, previniendo desde la infancia, para la población adulta las afecciones coronarias (Frazer y cols., 1992; Kushi y cols., 1996; Hu y cols., 1998).

Así, en la cuenca mediterránea se han producido de igual modo cambios a considerar respecto al consumo de frutas, huevos y mariscos. Según datos de la Encuesta Nacional de Cataluña (ENCAT), 2002-2003, se ha observado un incremento importante en la ingesta de zumos de fruta concentrados de elevado contenido en azúcares entre la población infantil y juvenil acompañado de un descenso en la ingesta de fruta natural. Así, la Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas, ha resuelto no considerar equivalente una ración de zumo de frutas a una ración de fruta natural. Los motivos que sustenta esta afirmación son cinco:

- Una tendencia actual al aumento en el consumo de zumos de frutas, acompañado de un descenso respecto a la ingesta de fruta fresca.
- Escaso contenido en fibra de los zumos de frutas en comparación con la fruta fresca, hecho de especial relevancia si consideramos la baja ingesta de fibra consumida por la población española.
- Relación entre consumo de zumos de frutas y el sobrepeso-obesidad infantiles.
- Correlación existente entre el contenido azucarado de los zumos de fruta y el riesgo de caries dental.

- Relación existente entre un consumo elevado de zumos de fruta en niños y el estado de salud de éstos.

En el caso de nuestro país, el consumo de fibra se sitúa muy por debajo de las recomendaciones oficiales, siendo, según datos recientes, de 18,3 gramos/día (Saura-Calixto y cols., 2004). Por su parte, la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) en 2001 y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2003, recomiendan mantener un consumo de fibra que garantice la ingesta de al menos 25 gramos diarios.

En el caso del Institute of Medicine de Estados Unidos recomiendan una ingesta de fibra diaria para adultos de aproximadamente 25 gramos en mujeres y de 38 gramos para hombres.

En aras de dilucidar una posible correlación entre el consumo de zumos de fruta y el sobrepeso-obesidad, la Organización Mundial de la Salud (2003), establece una fuerte evidencia en favor del papel protector que la ingesta diaria de fruta proporciona para prevenir la obesidad, principalmente entre la población infantil y juvenil. Recientes investigaciones realizadas al respecto corroboran dicha afirmación (Ludwig y cols., 2001; Lairon y cols., 2005; Davis y cols., 2006).

Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS), afirma cómo los datos científicos existentes hasta el momento muestran una probable relación entre el consumo diario de zumos de fruta y la aparición de sobrepeso-obesidad entre nuestros menores. Además, considerando las evidencias que indican que las calorías consumidas en forma líquida poseen menor potencial saciante que las consumidas a partir de alimentos sólidos (Bell y cols., 2003), la Asociación Americana del Corazón en colaboración con la Asociación Americana para el estudio de la Diabetes, desaconsejan el consumo regular de zumos de frutas, haciendo especial énfasis en la necesidad de consumir fruta en estado natural. Sólo de este modo, y siguiendo las recomendaciones de la Asociación Americana del corazón, podremos mantenernos en situación de normopeso.

5.7.3 Importancia y necesidad de la dieta mediterránea

En la actualidad el significado de alimentación o dieta mediterránea es un concepto perfectamente conocido entre la comunidad científica. Las características generales que definen a este tipo de alimentación quedaron establecidas en la Conferencia Internacional sobre Dieta Mediterránea, que tuvo lugar en Londres durante el pasado año 2000. Con todo, su popularidad como estilo dietético se debe en parte a los numerosos estudios científicos que han correlacionado esta dieta con la prevención y tratamiento de diversas enfermedades como la obesidad, cáncer, diabetes, arteriosclerosis y enfermedades cardiovasculares.

El primero de esos estudios sobre los beneficios de la dieta mediterránea tuvo su inicio en 1957, el estudio de los Siete Países, desarrollado por el profesor Ancel Keys, en el que se analizaron comparativamente los hábitos alimentarios de siete países: Holanda, Japón, Finlandia, Estados Unidos, Grecia, Italia y Yugoslavia, siendo los tres últimos el referente de alimentación mediterránea.

El objetivo de este estudio no fue otro que comprobar y verificar la influencia de la dieta propia de cada país y su relación con la prevalencia de enfermedades cardiovasculares entre la población general.

Otros de los estudios realizados con objeto de valorar los efectos de la alimentación mediterránea son los trabajos de Trichopoulou y colaboradores (1995), en el cual se pudo verificar un descenso de la mortalidad entre la población que practicaba la dieta mediterránea, o el estudio realizado por Renaud y colaboradores (1995), en el cual fue estudiada la influencia positiva que este tipo de alimentación ejercía en sujetos que habían desarrollado un episodio agudo de infarto de miocardio.

Del mismo modo, otra investigación desarrollada en Grecia sobre una población de 22.043 sujetos adultos, evidenció una relación inversa entre alimentación mediterránea y fallecimientos por cáncer (Trichopoulou y cols., 2003).

Por último, el trabajo desarrollado en España por Sánchez y colaboradores (2003), desde el cual se estudió el patrón de alimentación occidental vs alimentación mediterránea

con relación a determinadas variables sociales y demográficas. Entre las conclusiones alcanzadas en éste último estudio hemos de destacar la relación directa existente entre la práctica de sedentarismo por parte de la población infantil y juvenil y su alejamiento progresivo de la dieta mediterránea como estilo habitual de alimentación. Se pudo observar cómo los jóvenes de nuestro país, por término general mantenían patrones de alimentación hasta ahora propios de países norteeuropeos.

La alimentación de la población española, y de modo especial entre la población infantil y juvenil, dista mucho de ser la apropiada si atendemos a las recomendaciones establecidas en la dieta mediterránea. En los últimos años, la creciente epidemia de obesidad entre la población infantil y juvenil ha provocado una mayor atención por parte de los padres y responsables de éstos con relación al consumo de grasas y alimentos de gran contenido calórico. Sin embargo y a pesar de ello persiste un grave desequilibrio respecto al patrón de alimentación vigente en éstas edades.

En este sentido resulta igualmente importante la existencia de una regulación en la industria agroalimentaria para de este modo y basándose en los principios o cimientos de la dieta mediterránea, elaboren productos que aún siendo de fácil y rápida elaboración, conserven intactas sus propiedades nutritivas así como una adecuada carga calórica. Las instituciones públicas, por su parte, deben contribuir al fomento de la riqueza gastronómica y potencial en salud que supone la alimentación mediterránea entre las nuevas generaciones y los adultos, todo ello mediante campañas de divulgación e información.

El ámbito de la hostelería, responsable en parte de la alimentación diaria de un amplio sector de la sociedad, máxime cuando se trata de población infantil, debe contemplar la necesidad imperiosa de elaborar menús adecuados a las necesidades nutritivas de la población, huyendo de todas aquellas prácticas culinarias propias del mundo occidental.

Por último, los consumidores, quienes en el caso de personas adultas debemos concienciarnos de la importancia de seguir un estilo nutricional saludable basado en la elaboración de los alimentos según el estilo tradicional mediterráneo. En el caso de los

menores, debemos iniciar lo antes posible su formación y conocimiento sobre la importancia de adquirir hábitos alimentarios saludables, haciendo especial énfasis en el papel que una correcta alimentación va a jugar en el adecuado mantenimiento de su peso y figura corporal.

Sólo por este camino, estaremos en condiciones de poner freno al avance de la obesidad entre otras patologías crónicas derivadas en muchos casos de una inadecuada alimentación ya desde la primera infancia.

5.7.4 Educación en la dieta mediterránea como eje de prevención para la obesidad infantil y juvenil

Nuestra estrategia de prevención de la obesidad debe iniciarse desde las etapas iniciales de la vida. En este sentido, el seguimiento estrecho en la alimentación de nuestros hijos debe centrarse de acuerdo a tres períodos concretos de la vida, períodos cruciales para la aparición, instauración y desarrollo de la obesidad infantil y juvenil. Estos son: período prenatal, el intervalo de tiempo comprendido entre los 5 y los 7 años de edad y que se corresponde con el denominado “rebote adiposo” y la adolescencia. El segundo período, niños con edades comprendidas entre los 5 y los 7 años, representa un momento especialmente adecuado para inculcar hábitos saludables dada la especial sensibilidad por parte de éstos respecto a la influencia y opinión tanto a nivel familiar como de su medio escolar.

La adolescencia, por su parte, representa un periodo de mayor inestabilidad emocional, y en donde el impacto de las tendencias sociales va a tener una gran fuerza. Es por ello un período a vigilar en lo que a estilos y hábitos adquiridos se refiere. En el caso del período perinatal, resulta conveniente que la madre cuide de modo especial su alimentación, dado que se ha comprobado cómo aspectos cualitativos en la alimentación de la madre tendrán influencia sobre la posible aparición de patologías crónicas en el niño una vez sea adulto, esto es, obesidad o diabetes tipo II (Maffeis, 2000; Godfrey y cols., 2001).

Estos tres períodos suponen tres momentos claves para el desarrollo de cuadros patológicos como la obesidad infantil, pero también, momentos especialmente propicios

para comenzar a desarrollar hábitos y estilos alimentarios saludables. Tomando como punto de partida estas etapas de la vida hemos de reconocer en la dieta mediterránea el principal aliado para prevenir la prematura aparición de complicaciones tan graves en nuestros jóvenes y adolescentes como la obesidad. Además, se ha comprobado que existe una mayor aceptación de la dieta mediterránea para la pérdida de peso entre aquellos sujetos con sobrepeso y obesidad. Esta circunstancia parece tener su explicación en el contraste que en términos dietéticos ésta conlleva, así como también, por la existencia de un mayor grado de motivación mediado por razones de salud (Serra y cols., 2006).

Basándonos en la literatura existente, encontramos estudios como el desarrollado por Méndez y colaboradores (2006), en el que se proporcionó evidencia suficiente sobre el efecto protector de la dieta mediterránea para prevenir la obesidad tanto en hombres como en mujeres. Entre sus características se encontraba el no incluir inicialmente ningún sujeto obeso. Tras analizar el patrón de ingesta de cada sujeto y la adhesión de éstos a la dieta mediterránea, se estimó una disminución en la probabilidad de desarrollar obesidad del 27% en mujeres y 29% para varones.

Otro trabajo de intervención educativa orientado al análisis que en materia de prevención para sobrepeso y obesidad la dieta mediterránea ofrece, fue el desarrollado por Panagiotakos y colaboradores (2007). En dicho estudio denominado como ATTICA, se pudo verificar que los individuos con mayor grado de adhesión al patrón alimentario mediterráneo tenían un 51% menos de probabilidad para desarrollar a lo largo de sus vidas sobrepeso y obesidad. Si bien, otros estudios anteriores como el desarrollado por Schroder y colaboradores (2004), mostraron en base a la dieta mediterránea una tasa menor de prevención para el desarrollo de obesidad, siendo en este caso del 39%.

Otros trabajos basados en la promoción de la dieta mediterránea y ejercicio físico como el desarrollado en nuestro país por Bautista-Castaño y colaboradores (2004) o el de Andreoli y colaboradores con pacientes de sexo femenino obesas (2008), mostraron igualmente que la dieta mediterránea era poderosamente efectiva para reducir peso y con ello las puntuaciones en el índice de masa corporal. En el caso del segundo estudio, la reducción de peso entre el grupo integrante de pacientes italianos obesos fue especialmente significativa alcanzando valores promedio máximos de hasta 14 kg. En el caso del estudio

desarrollado en España y basándose en una intervención educativa desarrollada durante 5 meses, la disminución alcanzada en las cifras de peso corporal resultaron igualmente interesantes, alcanzándose una reducción media de 11,8 Kg.

Con todo, considerando y analizando la metodología común empleada en los diferentes estudios de intervención reseñados, hay que destacar como los mejores resultados en términos de reducción de peso fueron obtenidos a partir de aquellos cuyas intervenciones fueron mediadas a partir de grupos reducidos de individuos con sobrepeso y obesidad.

Finalmente, hemos de promocionar entre la población infantil y juvenil la dieta mediterránea como la principal herramienta para mantener un estilo de vida y alimentario saludable, haciendo hincapié en los beneficios en salud derivados de su adopción temprana así como de los perjuicios derivados de las tradicionales dietas de adelgazamiento. Los motivos por los que pasa su recomendación además de lo ya mencionado son fundamentalmente dos: su capacidad para mantener las pérdidas de peso logradas durante largos períodos de tiempo como resultado de una casi inexistente reganacia ponderal de peso entre los sujetos que la practican regularmente (Shai y cols., 2008). Esta circunstancia cobra gran importancia si tenemos en cuenta que en los sujetos obesos, tras perder peso y en modo paralelo, se produce una disminución de su gasto energético, esto es, una reducción de peso a la vez que una reducción del catabolismo energético. Esta situación en sujetos obesos implica un mayor riesgo de recuperar el peso perdido (Leibel y cols., 1995).

6. Ejercicio físico y salud en la población infantil y juvenil

6.1 Consideraciones generales

En la actualidad existe una visión generalizada sobre cómo el ejercicio físico regular lleva asociados importantes beneficios en materia de salud. Diferentes disciplinas (medicina, fisioterapia, dietética y nutrición, fisioterapia), coinciden destacando el potencial papel preventivo que la práctica regular de ejercicio físico conlleva para la prevención de un amplio abanico de alteraciones, alteraciones éstas, por lo general, más frecuentes entre los grupos sedentarios (Costa, 1986).

El creciente interés dentro la sociedad por mantener una adecuada salud entre la población infantil y juvenil contrasta con la cada vez más reducida práctica de ejercicio físico. En esta misma línea, la comunidad científica advierte cómo los movimientos de culto al cuerpo e influencia de mercantilismo y propaganda comercial están de manera progresiva transformando y modelando, de acuerdo a sus intereses comerciales, los hábitos nutricionales y de actividad física de la población, y muy especialmente los de la población juvenil (Fonseca, 2000).

En la actualidad, no cabe la menor duda de que una alimentación adecuada y equilibrada acompañada por un patrón regular de ejercicio físico moderado en frecuencia, intensidad y duración, constituye la mejor prescripción para alcanzar un óptimo estado de salud, crecimiento y desarrollo entre nuestros niños (Gutierrez, 2000).

Si bien, tal y como afirman diversos autores (Goran, 2001), en el caso de hábitos nutricionales inadecuados, existe una marcada correlación entre éstos y el perfil socioeconómico de los sujetos. Esta circunstancia varía en el caso de los hábitos de actividad física, dado que hasta el momento existe poca evidencia a favor de que el nivel socioeconómico guarde relación directa con los índices de actividad física entre la población infantil y juvenil. Estudios como los desarrollados por Sallis y colaboradores en (1996), así como por Mota y colaboradores en (1999), ratifican esta hipótesis.

Por tanto, y considerando el ejercicio físico como un eje central en la promoción y mantenimiento de la salud, actualmente y por consenso entre la comunidad científica, ésta aboga sobre la rigurosa necesidad de incrementar la práctica regular de actividad física como hábito regular entre el colectivo de población escolar. La necesidad de su fomento entre dicho colectivo se fundamenta en el hecho de ser a éstas edades cuando se configuran y consolidan muchos de los hábitos presentes en la etapa adulta.

Según Cantera (2000), en el momento actual los niveles de ejercicio físico entre la población infantil y juvenil constituyen un motivo de preocupación en tanto que existe un considerable porcentaje de alumnado que no realiza suficiente ejercicio físico para mantener su salud ni para desarrollar hábitos saludables al respecto.

En este sentido y siguiendo autores como Cantera y Davis (2002), los hábitos de ejercicio físico mostrados por la población infantil y juvenil de diferentes países del mundo, tanto de Europa como de América, resultan ser inadecuados para mantener estilos de vida saludables y por ende para obtener beneficios tanto físicos como psicológicos.

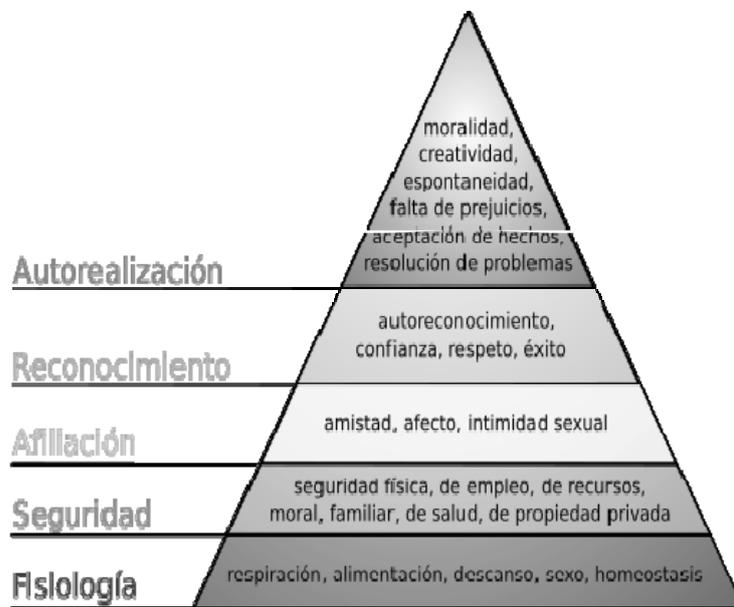
Según datos de Mendoza y colaboradores (1994), en un estudio sobre conductas de los escolares españoles en salud, el porcentaje de alumnos correspondientes a la etapa de educación secundaria obligatoria (ESO) que practican ejercicio físico al menos una vez a la

semana representa en torno al 72%. Fuentes de García Ferrando, dos años después, en 1996, mostraron una ligera disminución entre el colectivo de jóvenes menores de 16 años que practicaban algo de ejercicio físico por varias veces a la semana, situando dicho colectivo en torno al 70% respecto del total de la población. Según datos de Guerrero (2000), la población juvenil con hábitos de ejercicio físico representaba por aquel momento el 74% del total de la población.

Considerando la práctica de ejercicio físico según sexos se observa una marcada divergencia entre el porcentaje de chicos que realizan ejercicio frente al de chicas. Por lo general, existe un mayor número de chicas que no realizan ejercicio. Si bien, es cierto que estas diferencias tienden a suavizarse a medida que avanzamos en edad de los sujetos, siendo el momento más crítico durante el paso de enseñanza primaria a la enseñanza secundaria obligatoria (García-Ferrando, 1997).

Partiendo de la educación física como instrumento potenciador de hábitos y estilos de vida saludables, tenemos autores que como Generelo (1996), plantea cómo desde la aducción física es posible cubrir todas y cada una de las necesidades planteadas por Maslow en 1970 en su conocida pirámide de necesidades básicas.

Así, siguiendo el criterio de Generelo, tenemos unas necesidades fisiológicas, necesidades de seguridad, necesidades de pertenencia, de estima y de autorrealización. Centrándonos en el caso de las primeras, esto es, las *necesidades fisiológicas*, encontramos que la mayoría de



Pirámide de necesidades de Maslow

Adaptado de Maslow, 1970

los trabajos realizados sobre actividad física coinciden al afirmar que el ejercicio físico contribuye de manera ostensible al adecuado normofuncionamiento del organismo, sus sistemas y aparatos.

En segundo lugar, y con relación a las *necesidades de seguridad*, Generelo nos presenta la educación física como un instrumento adecuado para aceptar las normas y reglas del sistema en que los sujetos viven. Relativo a las *necesidades de pertenencia*, podemos concluir que la naturaleza social y colectiva de la práctica de actividad física y deportes comporta la necesidad de pertenecer o ser miembro de cierto grupo o agregado social.

Con relación a las *necesidades de estima*, y según Generelo, conviene destacar cómo el ejercicio físico en general posibilita al sujeto una mejora respecto a su grado de autoconocimiento corporal y que tendrá una repercusión por lo general positiva respecto a su autoestima. Por último, la *necesidad de autorrealización*. En este sentido el autor nos propone que la práctica regular de ejercicio físico proveerá al sujeto una mayor sensibilidad y capacidad de apreciación de la belleza y la armonía.

6.2 Ejercicio físico. Historia y evolución en el tiempo

A lo largo del tiempo, el concepto de cuerpo ha constituido un elemento sujeto a múltiples interpretaciones por las distintas culturas, ideales en algunos casos, arraigados en una abigarrada somatofobia cultural fundada en ocasiones en el ámbito de lo religioso.

Ahora bien, centrando nuestra cuestión del cuerpo y su relación con la práctica de ejercicio físico a lo largo de la historia convendría detenerse como inicio de nuestra rememoración histórica en los albores de la Grecia clásica. Una cultura en donde no existía cabida alguna para alienaciones religiosas y en donde se erige como pilar central la formación y desarrollo de la libertad del individuo como ser social y cultural que es. Será en este contexto, donde algunos de los más importantes filósofos griegos como Platón (428–347 a.de.C) y Aristóteles (384–322 a.de.C), expresen su idea del cuerpo.

Platón, y sus preceptos relacionados con el cuerpo tendrán cabida en las obras *Gritón* y *Georgias*. Para Platón, alma y cuerpo son dos cuestiones de naturaleza totalmente

distinta, en tanto que pertenecen a dos mundos distintos y separados, esto es, el cuerpo pertenece al mundo de lo sensible por lo que se mantiene sujeto al cambio incesante y a la corrupción inexorable. El alma, por su parte, pertenece a otra dimensión, al mundo divino de las ideas. Si bien, Platón considera al alma de naturaleza material, aunque de una materia diferente y más pura que la que constituye a los cuerpos del mundo sensible.

Por otra parte, Platón distingue tres partes del alma con funciones distintas: la parte concupiscible donde residen los apetitos y deseos, la parte irascible donde reside el valor y la parte inteligible donde aguarda la razón. Las dos primeras partes están ligadas inevitablemente al cuerpo, dado que manejan sus funciones y se extinguen con él. Por tanto, será la parte inteligible la única susceptible de ser separada del cuerpo y por ende la que debe guiar y dominar sobre las otras dos, evitando sus desproporciones, y en definitiva la que conduce al hombre a alcanzar la sabiduría y la verdadera felicidad. Para Platón, la educación representa el instrumento de dar forma y luz al alma y dentro de ésta su concepción de la gimnasia para el cuerpo. Luego el ideal de cuerpo para Platón escapa de lo estético para considerarse como el vehículo que posibilita un perfeccionamiento y pureza del alma (Aguilera, 1996). Toda la concepción platónica y su tratado o visión del cuerpo del hombre se enmarca dentro de sus obras *Gritón* y *Georgias*.

Adentrándonos en la filosofía aristotélica encontramos cómo Aristóteles concibe al hombre de un modo hilemorfístico, esto es, como un compuesto entre materia y forma, de modo que mientras el cuerpo funciona como materia prima, el alma le da forma sustancial. Siguiendo el aristotelismo, la unión existente entre alma y cuerpo es una unión sustancial. Si la unión accidental supone básicamente que los elementos unidos existen ya constituidos antes de la unión, la unión sustancial, por el contrario, constituye esos elementos y ella misma los hace existir. En todo ello vemos cómo Aristóteles establece una marcada delimitación entre mente y cuerpo.

Por otra parte, y considerando todo lo anterior tenemos cómo en momentos concretos de su obra, Aristóteles otorga gran importancia a la práctica de ejercicio físico de cara a un adecuado desarrollo corporal. Así, en sus célebres tratados y concretamente en su capítulo sobre la dieta podemos encontrar alusiones a la necesidad de ejercicio físico para

contribuir a una adecuada salud. Citemos pues algunas de sus expresiones más seductoras al respecto:

“...Los que ya conocen lo dicho hasta ahora todavía no poseen con ello el tratamiento completo para medicar al hombre, ya que no puede el ser humano mantenerse sano sólo comiendo, sino que tiene además que practicar ejercicios. Pues presentan influencias opuestas entre sí comidas y ejercicio, pero se complementan con vistas a la salud. Porque los ejercicios, físicos producen naturalmente un gasto de lo acumulado, mientras que los alimentos y bebidas restauran lo vaciado...”

Tratados Hipocráticos en: Sobre la dieta

Dejando atrás a la Grecia clásica y centrándonos en el imperio romano hemos de considerar los enriquecedores preceptos que sobre el cuerpo humano y su movimiento nos plantea el médico Galeno (131–200 d. de C).

Resulta pues esencial para la educación física la sistematización anatomofisiológica desarrollada por Galeno, la cual sienta la base de lo que hoy conocemos como cinesiología. A continuación, se ofrece un fragmento sobre sus impresiones en materia de ejercicio físico:

“... Todo aquello que ayuda a conseguir el placer, el deleite, el afán de gloria, supone una fuerza añadida a la hora de alejar las enfermedades del cuerpo...”

Galeno en: De parvae pilae exercitio

No menos importante para la actividad física resulta la base estequiométrica planteada por éste, en donde de forma precisa establece la composición elemental del cuerpo humano y sobre la cual establecerá su clasificación biotipológica de los individuos, dividiéndolos

en sanguíneos, flemáticos, coléricos y melancólicos o atrabiliarios. Por otra parte, conviene no dejar de lado sus consideraciones sobre la sustanciación del movimiento, el acto motor y el proceso psico-físico-orgánico.

Si bien para Galeno son cuatro los conceptos fundamentales en la fisiología del movimiento: el alma (*psykhé*), la potencia (*dýnamis*), el espíritu (*pneuma*) y el calor innato (*émphyton thérmon*). Entre su extensa obra, ochenta y tres tratados, conviene destaquemos aquellos en los que aborda de forma integral la cuestión de la práctica de ejercicio físico. Estos son: *De sanitate tuenda*, en donde nos ofrece una visión detallada sobre los modos y procedimientos para conservar la salud. *De parvae pilae exercitio*, en donde expone el procedimiento de realización de ejercicio mediante el juego con la pelota pequeña y por último, *De utrum medicinae an gymnastik hygiene*, en donde nos aporta diferentes concepciones y aspectos sobre el uso de la gimnasia médica higiénica.

Será en el período bajomedieval cuando el concepto de lo corporal adquiera su estado de máxima decadencia. Teniendo en cuenta que el ámbito eclesiástico era el depositario de la cultura, los aspectos espirituales cobrarán una mayor relevancia social y poder, en contraposición con el ideario de cuerpo el cual pasa a una dimensión de índole pagánica donde el principio cristiano imperante es el de absoluta culpabilidad de la carne.

Un testimonio sobre la práctica de ejercicio físico durante el período medieval serán las recomendaciones que El rey Alfonso X “el sabio” ofrece en su obra “*Acedrex dado e tablas*”, donde argumenta de forma detallada ciertos procedimientos y formas de ejercitar el cuerpo (Vizuete, 1990).

Bien entrado el siglo XVI, las concepciones galénicas caerán en un progresivo deterioro, todo ello derivado de las importantes aportaciones por el anatomista italiano Andrés Vesalio en su obra *De humani corporis fabrica* (1543).

No obstante, no será hasta Marsilio de Cagnati en su obra *De sanite tuenda* (1580), cuando la teoría galénica sobre actividad física sufra un duro revés. Marsilio en un fidelismo extremo hacia la doctrina hipocrática, propone la necesidad de dejar a un lado los ejercicios de nuestros antepasados griegos, planteando cómo el hombre debe realizar

aquellos ejercicios que mejor se adapten a éste y a su época. Además, dado que Cagnati atribuye a la gimnasia ciertos beneficios para el ámbito de la moral, éste proyecta una dimensión moral sobre la práctica de ejercicio físico, ofreciéndonos comentarios como:

“...La medicina no puede conformarse solamente con su preocupación por la salud, sino que también debe tomar en consideración otras necesidades vitales del ser humano, como son todas aquellas que se relacionan con su comportamiento ético–moral...”

Marsilio de Cagnati en: De Sanite Tuenda

Tras el oscurantismo de la época medieval, la llegada del renacimiento supondrá una nueva concepción sobre la imagen de lo corporal y la práctica de ejercicio físico.

Los juegos y “deportes” además de atractivos para la sociedad pasarán a ser objeto de debate con la idea de poder discernir sobre su utilidad ideológica y dimensión práctica. Muchos de los juegos que actualmente se practican (equitación, danza, tiro con arco, etc...), eran ya practicados por la sociedad del siglo XVI, aunque bien es cierto que con marcadas diferencias sociales, generalmente por la nobleza.

Por su parte, los autores realistas del siglo XVII y XVIII junto con al ideal Roussonianos proporcionarán una nueva visión sobre la importancia de la concepción personal del cuerpo y la necesidad de su inclusión como un aspecto más en la educación integral de los sujetos.

Según Martínez de Osaba, los filósofos del siglo XVIII serán los verdaderos precursores del movimiento que daría luz a la Educación Física. Entre ellos cabría destacar las figuras de Miguel de Montaigne (1533-1592), Jerónimo Mercuriales (1530-1606), Juan Comenius (1592–1671), Juan Locke (1632- 1704), Juan Jacobo Rousseau (1712-1778) y Juan Enrique Pestalozzi (1745–1827) que junto a Froebel, son considerados como los responsables del proceso de anexión de la educación física a la educación general del individuo.

Centrándonos en la figura de J.Locke, conviene resaltar como en su obra *Pensamiento sobre Educación*, nos plantea la necesidad de una educación sobre el espíritu y otra educación basada en el cuerpo. Según Locke, toda actividad corporal contribuirá en la mejora de los fines de la educación. En base a esto, Locke, aborda la educación de lo físico, lo moral y lo intelectual. Luego todos ellos vieron en la educación física la mejor vía para preservar la salud, desarrollar habilidades y destrezas, así como para incrementar la rapidez y la fuerza (Martínez de Osaba, 2003).

También cabría citar algunos de los más célebres autores, responsables de los principales movimientos gimnásticos en Europa como el alemán Juan Cristóbal Gutsuths (1759-1839), considerado como fundador de la gimnasia moderna quien desarrollará una extensa obra representando una de las más importantes contribuciones a la Educación Física Moderna en conexión con la figura de Jahn (1778–1852), de la escuela alemana y quien ante una Alemania disgregada e invadida por Napoleón, ve la educación física como la mejor fórmula para unificar al pueblo alemán y enfrentarse al invasor.

Para Gutsuths fortaleciendo al cuerpo se garantiza una mayor estabilidad y firmeza muscular a la par que un fortalecimiento del cerebro (Gutsuths, citado por Martínez de Osaba, 2003).

De la escuela francesa cabe destacar la figura de Francisco de Amorós (1770–1848), quien habrá de asumir la ciudadanía de Francia durante la segunda década del siglo XIX. Se le considera como el padre fundador de la gimnasia francesa dado que fue el primero en implantar un riguroso control de los resultados de los alumnos en gimnasia durante las clases (Rodríguez, 2003).

Llegado el siglo XX, la actividad física representará un fenómeno deportivo extendido por todo el mundo y en donde la actividad física adquiere una dimensión de competición, progreso y en definitiva de modernización social en donde la educación física toma al deporte como su mejor herramienta de atracción social. En el caso de nuestro país, el inicio de los centros de formación sobre educación física tiene lugar con Amoros en 1800 con el Centro Gimnástico en Madrid.

Ya en 1900, la educación física pasa a ser obligatoria en las escuelas públicas, lo que motiva el surgimiento de instituciones para formar a profesores como la Facultad de Medicina de Madrid y la Escuela Central de Gimnasia de Toledo. La *Academia Nacional José Antonio* que formaba a profesorado de sexo masculino y la academia nacional *Ruiz de Alda* donde recibían su formación mujeres y el *Instituto Nacional de Educación Física (INEF) de Madrid*, el cuál a partir de 1976 aglutinará a los dos últimos centros. En la actualidad, dichos centros se han transformado en Facultades dependientes de cada universidad.

Sin embargo y a nivel curricular, conviene recordemos cómo allá por 1970, la educación física como materia sólo era obligatoria para las enseñanzas medias. Será con la entrada en vigor de la Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa del 14 / 1970, cuando ésta sea incluida definitivamente en los planes de estudio de la extinguida enseñanza general básica (EGB) (Rodríguez, 2003).

No obstante, la deficiente formación de los profesionales de la educación impedirá alcanzar grandes avances. Avances que serán una realidad entrada la década de los ochenta con la Ley de Cultura Física y Deportes (de marzo de 1980), con la que apareceran los Institutos Nacionales de Educación Física (INEFs) como centros de enseñanza superior para el primer y segundo ciclo de nivel universitario. Luego la formación especializada del profesorado unido a la dotación de los materiales pertinentes a los centros educativos hará de ésta una materia de igual importancia a las demás constituyendo así el eje principal de iniciación al ejercicio físico entre los más jóvenes.

Con posterioridad, será la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE), la que aporte a la educación física el reconocimiento y equiparación definitiva con el resto de áreas de conocimiento en las diferentes etapas educativas, concretando además la titulación específica que ha de tener en posesión el profesorado que la imparta (Rodríguez, 2003).

Una vez alcanzada su instauración definitiva en el sistema educativo español, la educación física como área de contenidos específica supondrá un pilar más añadido al de la alimentación saludable para mantener un estado óptimo de salud entre nuestros jóvenes.

6.3 Ejercicio físico y sus características en el niño y adolescente

Como resultado del continuo e incesante avance tecnológico acaecido en los países desarrollados, se ha producido un exhaeravado avance de lo que hoy denominamos como enfermedades hipocinéticas, patologías éstas, derivadas en su mayoría de la adopción de hábitos y estilos de vida inapropiados así como a la cada vez más prevalente inactividad física o sedentarismo.

En la actualidad son una realidad probada los efectos positivos del ejercicio físico regular en el niño y adolescente al igual que en el adulto, para un amplio abanico de patologías entre las que destacan las enfermedades cardiovasculares como arteriosclerosis, hiperlipidemia, hipertensión, varices, cardiopatía coronaria, etc (Lollgen y cols., 2009; Dunstan y cols., 2010) y a nivel respiratorio (asma, bronquitis crónica, etc). Sobre el aparato osteoarticular (artrosis y osteoporosis), así como la diabetes y ciertos tipos de cáncer (Marcos, 1994).

Así, podríamos definir actividad física en el niño como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y cuyo resultado es un gasto energético añadido al gasto metabólico basal propio de cada sujeto. En cambio, se habla de ejercicio físico cuando la actividad física se desarrolla de forma planificada, estructurada y repetitiva y que tiene por fin la mejora de uno o más componentes de la actividad física.

Según el American College of Sports Medicine (1996), una actividad física óptima es aquella que implica un gasto calórico semanal de entre 800–900 Kcal, esto es, el equivalente a 300 Kcal por sesión de ejercicio realizado durante tres días a la semana.

Si bien, la indicación de ejercicio regular e individualizado requiere de considerar cinco aspectos por igual a todas las edades y estados de capacidad funcional. Los cinco aspectos o componentes son: tipo de ejercicio más apropiado, intensidad, duración del mismo, frecuencia y ritmo de progresión del mismo (Ferrer, 1998).

En relación al tipo de ejercicio hemos de considerar que la razón fundamental por la que los niños realizan ejercicio es por diversión. Teniendo en cuenta esto, las actividades deportivas planteadas o propuestas para su realización deberán basarse en primer lugar en

las preferencias del propio sujeto, en este caso del niño que las ha de llevar a cabo. En lo que a intensidad de los ejercicios se refiere, resulta fundamental no exceder una intensidad del 60–80% de la frecuencia cardíaca máxima estimada, o entre el 50–70% de la frecuencia cardíaca de reserva, intensidades que se corresponderían con un consumo de oxígeno máximo de entre el 50–85%. Teniendo en cuenta lo anterior la duración de las sesiones será variable pudiendo oscilar entre los 5 y los 60 minutos.

Respecto a su duración, conviene recomendar una práctica física aeróbica mantenida entre los 20 y los 60 minutos. Si bien, y a pesar de su relación con la intensidad del ejercicio, se ha comprobado como el objetivo o meta calórica a conseguir se puede alcanzar mediante la realización de sesiones no superiores a los 20–30 minutos. Finalmente y en lo que a frecuencia concierne, el American College of Sports Medicine considera ejercicio físico regular aquel con desarrollo durante 3 a 5 días a la semana.

6.4 Ejercicio físico en el niño y el adolescente. Motivaciones.

La actividad física entendida como un juego proporciona al niño felicidad a la vez que su distracción. El ejercicio físico entendido como juego confiere al menor las dotes de habilitación para la vida así como y según en qué ocasiones, terapia. La práctica de ejercicio físico entendida como juego ofrece al niño un aprendizaje social en tanto que le enseña a soportar la derrota y a ganar, a apreciar y comparar sus habilidades y autoimagen. Luego, a diferencia de los adultos, los niños no instituyen en el ejercicio físico una herramienta para prevenir la morbimortalidad derivada de hábitos inadecuados en salud, sino más bien su práctica es resultado de un marcado patrón de motivación por el ejercicio físico y deporte. Además, se ha demostrado que la práctica regular de ejercicio físico conlleva el desarrollo de un efecto placentero y adictivo para quienes la practican (Yates, 1991), asociado a una mejora del flujo sanguíneo cerebral y favoreciendo la disponibilidad de neurotransmisores y eficiencia neuronal.

Centrándonos en la motivación tanto del niño como del adolescente y considerando las aportaciones de Pavón (2001), conviene destacar cómo ésta se halla fuertemente influenciada por todo un conjunto de aspectos (aspectos biológicos, emocionales, aspectos sociales y cognitivos), interrelacionados entre sí todos ellos.

Weiss y Ebbeck (1996), desarrollaron un modelo de análisis para la motivación hacia la actividad física en niños. En dicho modelo se realizaba un minucioso estudio sobre la autoestima del niño y su relación con las actitudes del mismo hacia la práctica de ejercicio físico.

Por otra parte, Scanlan y Simons (1992), abordando la cuestión de la diversión del niño durante la práctica de ejercicio estableció o delimitó la misma en el seno de un modelo de motivación al que denominaron modelo de compromiso con el deporte.

En este sentido y para sendos autores, el compromiso con el deporte vendría a resultar ser el deseo por continuar participando en una actividad física (Scanlan y cols., 1993).

Dicho modelo plantea la existencia de cinco aspectos o factores determinantes cuya influencia resultará decisiva para el establecimiento de un compromiso hacia el desarrollo o práctica de una actividad física. Los factores determinantes son los siguientes:

- El disfrute con la práctica de ejercicio físico regular, entendido como una actitud de placer, gusto y diversión en su desarrollo.
- Existencia de alternativas de implicación, esto es, otras actividades que podrían rivalizar con la práctica regular de dicha actividad física.
- Inversiones personales en dicha actividad (tiempo, esfuerzo, etc), como recursos perdidos en caso de desestimar continuar el ejercicio físico o deporte en concreto.
- Restricciones sociales, entendiendo por ello las presiones planteadas por los padres o colectivos de allegados al niño quienes le obligan a no cesar su práctica imprimiendo con ello cierto sentido de obligación.
- Las oportunidades de implicación, esto es, los logros o beneficios alcanzados por el niño como resultado de su participación continuada en el ejercicio físico.

Siguiendo esta misma dirección y con relación a los aspectos implicados en la realización de ejercicio físico por parte de los niños hemos de destacar las aportaciones de

Gutiérrez (2000). Según este autor, los dos principios más relevantes con relación a la participación de los niños en actividades físicodeportivas son el principio de percepción de competencia y el principio de diversión.

De acuerdo al principio de percepción de competencia cabe destacar cómo todas las personas necesitamos sentirnos competentes en cualquiera de las áreas del ser humano (intelectual, afectivo-social y física o motriz), pero de manera muy especial los niños. Luego que el niño adquiera sentimientos y percepciones de competencia derivados de su implicación en la práctica de ejercicio físico repercutirá muy positivamente en la visión de competencia que el niño tiene de sí mismo. Por otra parte, y en relación con el principio de diversión, hay que destacar cómo la base de unos hábitos infantiles y juveniles saludables en lo que a ejercicio físico se refiere reside en el hecho de instituir en los procesos de aprendizaje el mayor grado de diversión. En definitiva, presentarles la práctica de ejercicio físico como una tarea divertida y agradable.

Otros principios o aspectos de especial implicación al respecto y según Gutiérrez (2000), son el principio de modelado, de refuerzo y de autodeterminación. En el caso del primero, sabemos que los niños adoptan o tienden a copiar la conducta y actitudes de aquellos otros quienes para ellos y en su vida cobran especial importancia (los amigos). Según el principio de refuerzo, los niños tienden a actuar repitiendo aquellas conductas o prácticas por las que han recibido alguna recompensa o placer, huyendo por el contrario de aquellas otras prácticas por las que han sido increpados. Finalmente, los niños prefieren realizar aquellas actividades que han sido elegidas por ellos mismos y no aquellas impuestas por otros.

Ahora bien, en el proceso de motivación para la práctica de ejercicio físico regular en niños y adolescentes, hemos de hacer especial mención a la familia como uno de los principales agentes socializadores. En este sentido, un adecuado ambiente familiar mediado por una actitud positiva hacia la práctica de ejercicio físico regular supone un buen aditivo para fomentar el interés de los hijos por el mismo. Ello implica la adopción, por parte de la familia y hacia los hijos, de actitudes facilitadoras de oportunidades para realizar ejercicio, así como modelos en hábitos y estilos de vida saludables (Ruíz y cols., 2001).

Según datos de Guerrero (2000), existe un amplio convencimiento entre el colectivo actual de padres (aproximadamente un 94%), en considerar como de gran importancia para sus hijos/as la práctica de ejercicio físico a modo de actividad de carácter extraescolar. Ahora bien, esta circunstancia puede verse potenciada en aquellos casos en los que sendos progenitores, tanto el padre como la madre y en modo especial ésta última practiquen de forma regular ejercicio físico (Casimiro, 2000). Según datos de este autor, un 76% de aquellos jóvenes cuya madre practica ejercicio físico realizan algún tipo de deporte durante al menos una o dos veces a la semana, frente a un 12% quienes no realizan ningún tipo de ejercicio físico.

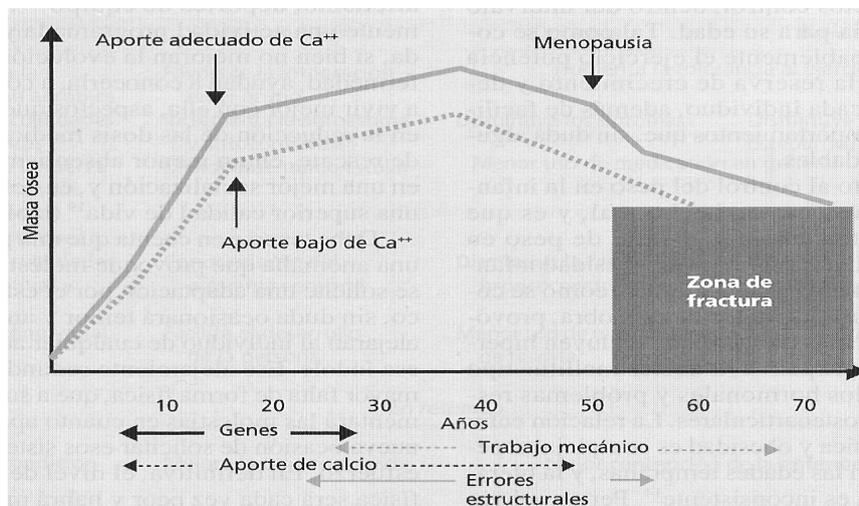
6.5 Efectos del ejercicio físico en el desarrollo y crecimiento del niño y adolescente

En la actualidad, se admite que la práctica de ejercicio físico resulta necesaria para mantener un adecuado crecimiento y desarrollo físico entre la población infantil. Si bien, excesos en el trabajo físico podrían provocar el efecto contrario, esto es, provocar su retraso.

De acuerdo al proceso de desarrollo físico cabría destacar cómo el esqueleto constituye un sistema dinámico en su desarrollo y mantenimiento. Sistema organizado en base a la existencia de un equilibrio permanente entre los procesos de formación y resorción ósea. Este complejo proceso va a venir mediado por el equilibrio entre dos mecanismos: el sistema hormonal y la carga mecánica. Períodos de reposo prolongado, a menudo van a llevar asociado un incremento en la tasa de actividad de los osteoclastos con la consiguiente reabsorción de hueso y en definitiva en la pérdida de la densidad del mismo.

A este mismo nivel, la práctica regular de ejercicio físico sumado a unos adecuados niveles de aporte de calcio, va a proporcionar al niño un potencial de prevención para evitar el desarrollo de osteoporosis ya en épocas tempranas de la vida, circunstancia presente de manera más especial en el sexo femenino, en el que a partir de la menopausia sufren un declive en los niveles de calcio óseo. Es en este sentido por el que se plantea que los huesos para la vejez se construyen desde la infancia (Heaney, 1991).

Grafico N° 12



Niveles de calcio de acuerdo a las diferentes edades de la vida

Adaptado de Serra y cols., 2006

Con relación a los efectos del ejercicio físico a nivel madurativo en el sujeto y entendiendo por maduración como el desarrollo de los sistemas del individuo, no existe evidencia científica suficiente para afirmar que el ejercicio físico continuado ejerza un efecto negativo (Malina, 1989). A pesar de la existencia de estudios desde los que se plantea cómo el ejercicio físico continuado acelera la maduración ósea, la inexistencia de un control interindividual determina su escasa consistencia y fiabilidad.

Por otra parte, en la actualidad se ha demostrado cómo los sujetos que practican deporte regularmente alcanzan una mayor estatura que aquellos otros que no lo practican. Este hecho puede mostrarse en el estudio desarrollado por Malina en 1994, donde se encontró como la talla de aquellos sujetos que hacían ejercicio era algo superior, así como más pesados (dentro de los patrones de referencia para su edad), que aquellos que no practicaban ejercicio alguno.

6.6 Efectos orgánicos derivados de la práctica regular de ejercicio en el niño y el adolescente

Una norma de vida que incluya ejercicio físico aeróbico permanente proporcionará beneficios variados a nivel de los diferentes sistemas de nuestro organismo y de manera muy especial en la prevención de los componentes del síndrome metabólico (Stefanick, 1999).

6.6.1 Sistema Cardiovascular

Estudios recientes muestran como en aquellos niños/as con mejor condición física cardiovascular se observa igualmente una composición corporal saludable, lo que se traduce en un menor riesgo para accidentes cardiovasculares (Casajús y cols., 2006).

Estudios como el desarrollado por Tolfrey y colaboradores (2000), muestran como el ejercicio físico aeróbico continuado entre los niños y adolescentes mejora el perfil lipídico de éstos.

Por su parte, Ewart y colaboradores (1998), en un estudio relacionado con los efectos del ejercicio físico sobre las cifras de presión arterial en niñas adolescentes, observaron que dichas cifras resultaban más homogéneas entre el colectivo de chicas adolescentes que realizaban algún tipo de ejercicio físico frente a aquellas otras que no. Ello podría explicarse de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de Ribeiro y colaboradores (2005), quienes demostraron cómo la práctica regular de ejercicio físico provoca una mayor vasodilatación adaptativa a nivel del músculo proporcionando con ello al sistema vascular mayor capacidad de respuesta y control de los niveles de presión arterial.

El ejercicio físico regular incrementa el volumen sistólico cardíaco a expensas de incrementar la masa muscular miocárdica del corazón y su cavidad. Favorece la disminución de resistencias periféricas, proporcionando una mayor elasticidad vascular, circunstancia que implica un mejor control de la presión arterial (Halbert y cols., 1997) y una menor tendencia hacia la formación de trombos.

El ejercicio físico regular, aumenta igualmente el número de glóbulos rojos, esto es, incrementos que varían de 4,5–5 millones de hematíes en sujetos jóvenes no entrenados frente a los 6 millones frecuentes en sujetos jóvenes entrenados regularmente.

La hemoglobina y el hematocrito se verán incrementados en aquellos sujetos con regularidad en la práctica de ejercicio físico. Como resultado de lo anterior, una mayor captación de oxígeno, con el consiguiente descenso para riesgo de infarto de miocardio unido a notorias mejoras en la circulación periférica con la consiguiente oxigenación de los tejidos más externos, así como una mejor eliminación de sustancias tóxicas mediada por la mejora del retorno venoso.

Dicha mejora, impedirá además el estancamiento sanguíneo y con ello el deterioro del sistema valvular venoso circunstancia originante de la flebopatía o varices venosas. Finalmente, el ejercicio proporcionará una mejor capacidad defensiva orgánica por un incremento en el número de leucocitos y linfocitos.

6.6.2 Nivel metabólico

La práctica regular de ejercicio físico provoca en el niño y adolescente al igual que en el adulto un incremento en las cifras de HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidad), frente a una disminución en los niveles de LDL-colesterol (lipoproteína de baja densidad) y de colesterol total (Stefanick y cols., 1998). Como resultado de todo ello, una disminución significativa del riesgo de padecer hiperlipidemias y arteriosclerosis (Tolfrey y cols., 2000).

Interviene en el adecuado mantenimiento de las cifras de glucosa en sangre lo que se traduce en una mejor tolerancia a la glucosa por parte de nuestras células, una reducción en la síntesis de insulina, así como en una mayor sensibilidad frente a la acción de ésta (Mayer-Davis y cols., 1998). Además, favorece y armoniza el metabolismo de los lípidos, obstaculizando el almacenamiento de la grasa para de este modo promover su movilización y catabolismo. Mejora la fisiología de órganos como el riñón y el hígado, favoreciendo con ello los procesos de detoxificación o eliminación de toxinas presentes en la sangre.

Otros beneficios derivados de la práctica regular de ejercicio físico aeróbico entre la población infantil y adolescente serán la mejora de la función peristáltica digestiva, así como una reducción de los niveles de ciertos marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva, el fibrinógeno plasmático y los leucocitos (Danesh y cols., 1998; Abramson y cols., 2002).

6.6.3 Sistema respiratorio

El ejercicio físico regular proporciona una mejora del tono de los músculos respiratorios lo que se traduce en un incremento de la capacidad vital y en definitiva en una mayor capacidad de oxigenación. Una mejoría en el proceso de difusión de oxígeno entre alveolo y capilar, dado el incremento de superficie y mayor permeabilidad alveolo–capilar. Además, la práctica regular de ejercicio proporcionará una mayor economía de ventilación, en tanto que será menor la cantidad de oxígeno retenido en espacios inactivos de nuestras vías respiratorias.

Ante enfermedades crónicas como el asma y la fibrosis quística, el ejercicio programado de acuerdo a las posibilidades del niño (natación, atletismo, etc), si bien no mejoran la evolución del cuadro, ayudan a controlarlo y a vivir mejor con él. Situación que además de esto redundará en una reducción de las dosis medicamentosas de rescate, en un significativo y menor absentismo escolar, mejor socialización y mayor calidad de vida (Ram y cols., 2000).

6.6.4 Sistemas muscular, óseo y articular

Se ha constatado cómo aquellos individuos que practican deporte son en cierta medida “más altos” que los que no practican deporte alguno. Esta circunstancia se pudo corroborar en el estudio de Malina (1994), donde la talla de los niños que practicaban ejercicio físico era superior a la del grupo control, así como también su peso, todo ello dentro del intervalo de referencia para su edad.

El ejercicio físico regular incrementa el proceso de mineralización ósea, contribuyendo a una mayor densidad ósea (Bellew y cols., 2006; Stager y cols., 2006). Esta circunstancia se traduce en un menor riesgo de fracturas. Además, el ejercicio físico favorece la ordenación trabecular y en definitiva el crecimiento óseo trabecular, dotando al

hueso de una mayor resistencia. Si la práctica de ejercicio físico favorece el proceso de osteoblastosis (construcción de hueso), la falta del mismo provoca una disminución significativa de masa ósea. Asimismo, el ejercicio físico conlleva un fortalecimiento de los músculos y tendones con el consiguiente efecto tonificador para las articulaciones adyacentes. También se fortifican ciertos componentes articulares como cartílago, ligamentos y tendones lo que se traduce en la disminución de del riesgo de lesiones articulares tales como esguinces y luxaciones.

Una mayor masa magra, dotada de gran elasticidad muscular con traducción en una mayor amplitud de movimientos, mediada por una rica composición muscular en proteínas contráctiles y todo ello acompañado por una disminución del peso graso corporal y una adecuada distribución de la grasa corporal total (Thomson y cols., 2003).

Finalmente el ejercicio regular mejora la transmisión del impulso nervioso hasta la placa motora lo que repercutirá en una mejora en el tiempo de reacción y rapidez en la contractibilidad muscular.

7. Marco de intervención política e investigación.

El estudio de la obesidad en Europa y en concreto la estimación de su prevalencia entre la población infantil y adolescente, constituye en la actualidad un reto para la comunidad científica, en tanto que existe una dilatada problemática respecto a la metodología a seguir con objeto de consensuar criterios que definan la obesidad en estas edades.

Así, en 1999, con la celebración del Congreso de la Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad en Milán, se elaboró un documento de consenso por 24 sociedades científicas europeas, desde el cuál se insta a los diferentes gobiernos al desarrollo de estrategias de prevención e intervención para controlar de forma adecuada el problema que la obesidad representa entre un colectivo tan particular como los niños y adolescentes.

España ocupa un lugar destacado entre el grupo de países de la Unión Europea con mayores índices de obesidad entre su población infantil y juvenil (Serra y cols., 2000). Países como Francia, presentan una prevalencia de obesidad en edad escolar del 7,6% (Locard y cols., 1989), Italia con un 13,4% (Ceratti y cols., 1990) y del 10,8% en niños norteamericanos (Troyano y cols., 1998). Expertos españoles en endocrinología, diabetes y nutrición, plantean cómo España representa uno de los países europeos en donde el

impacto de la obesidad resulta cada vez mayor, atribuyéndole a ésta bien directa o indirectamente el 8,5% de los fallecimientos anuales, lo que equivale a un total de 28.000 muertes anuales.

En España se ha producido una “transición nutricional”, consistente en toda una serie de modificaciones tanto cuantitativas como cualitativas, en la alimentación, y vinculadas a las transformaciones económicas y sociales acaecidas en nuestro país a lo largo de todo el siglo XX (Agencia Española de Seguridad Alimentaria, 2005).

7.1 Sobrepeso y obesidad nutricional en la infancia y adolescencia: ámbito internacional

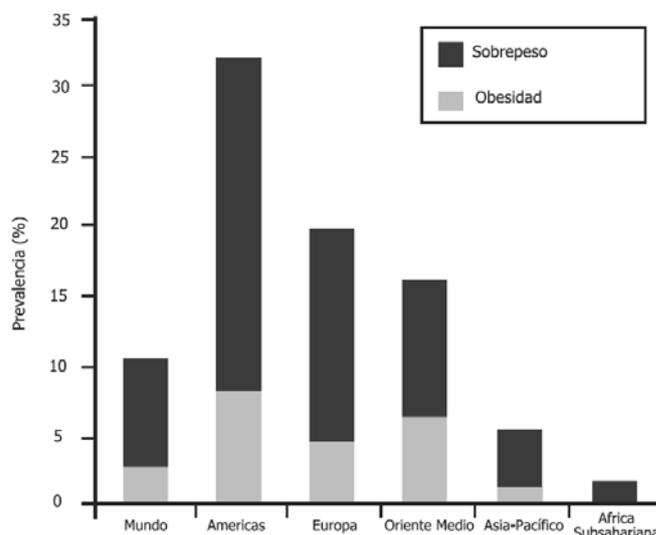
La obesidad reconocida hace más de medio siglo como enfermedad por la Organización Mundial de la Salud (OMS), representa en la actualidad un grave problema de salud pública a nivel mundial.

Así, según la Organización Mundial de la Salud en el año 2005 ya existían 1.600 millones de personas adultas con sobrepeso y al menos 400 millones con obesidad. Por otra parte, se estima que de continuar la tendencia actual, en el año 2015 existirán 2.300 millones de personas adultas con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad.

De este modo la actual epidemia de obesidad presenta como característica una afectación generalizada en todos los grupos de edad incluyendo la población infantil. En este sentido la Organización Mundial de la Salud estima que ya en el año 2005 había en todo el mundo al menos 20 millones de sujetos menores de 5 años con sobrepeso.

Según estimaciones de la International Obesity Task Force entre el dos y el tres por ciento de la población mundial en edad escolar (5–17 años), padece obesidad, esto es entre 30 y 45 millones. Contabilizando aquellos menores en situación de sobrepeso las cifras se elevan hasta el diez por ciento o lo que es igual a 155 millones de niños y niñas (Lobstein y cols., 2004). Por otra parte, estas cifras entre la población infantil y juvenil varían considerablemente a lo largo del planeta. A la cabeza el continente americano con porcentajes de sobrepeso próximos al treinta por ciento. En el otro extremo África subsahariana con una prevalencia de sobrepeso inferior al cinco por ciento.

Gráfico N° 13



Prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil en el mundo

Adaptado de Lobstein, 2004

Según datos de la Encuesta de Salud y Nutrición desarrollada en Estados Unidos durante los años 2007–2008, en la que se llevó a cabo una valoración del estado nutricional de población infantil y adolescente, aproximadamente un 32% de niños y adolescentes presentaba sobrepeso mostrando valores de índice de masa corporal superiores al percentil 85 para edad y sexo. Por otra parte, entre un 10 y un 20% de niños de dos años en adelante mostraron estados nutricionales obesogénicos, entendiéndose por ello una puntuación en el índice de masa corporal superior o igual al percentil 95 para edad y sexo (Whitaker y cols., 2009; Ogden y cols., 2010).

Sin embargo, y en relación con cada zona geográfica del planeta encontramos importantes variaciones. Así, la prevalencia de sobrepeso y obesidad es más elevada en Europa, África y Oriente medio entre los cinco y los nueve años, mientras que en el continente americano y asiático la prevalencia es mayor entre los grupos de trece a diecisiete años.

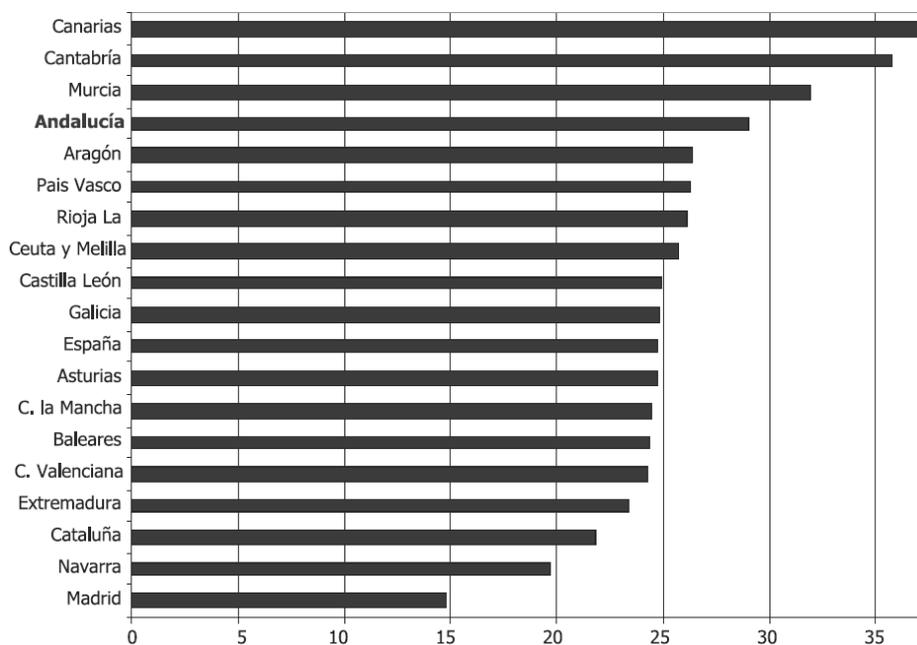
Por otra parte, las complicaciones derivadas de la obesidad en niños y jóvenes adolescentes a nivel mundial no se han hecho esperar. Factores de riesgo cardiovascular como la diabetes mellitus tipo II, dislipemias e hipertensión arterial aparecen cada vez de forma más prematura y en mayor prevalencia, circunstancia que resulta similar para

diferentes puntos del planeta y de distinto nivel socioeconómico. En el caso de Estados Unidos, entre el 8 y el 45% de los nuevos casos de diabetes en la infancia y adolescencia son de tipo 2 (Dietz, 2004). En el caso de Asia, la edad de aparición de la diabetes tipo II en niños y adolescentes, resulta cada vez más temprana superando con diferencia a la diabetes mellitus tipo I (Kun-Ho y cols., 2006). En el continente americano, y con relación a la prevalencia de la obesidad encontramos la existencia de un marcado patrón sur-norte, en donde cabe distinguir cómo las tasas más elevadas del cuadro entre la población infantil y juvenil se encuentran en los estados del norte (Canadá y Estados Unidos). En ambos casos, la prevalencia tanto de sobrepeso como de obesidad han pasado de estar en torno al 13% en los años 70 a situarse alrededor del 30% en los años 90 (Tremblay y cols., 2002; Ogden y cols., 2002).

Se ha constatado una tendencia al alza en la prevalencia de obesidad entre los países en vías de desarrollo como es el caso de Brasil, en donde las cifras de obesidad llegan incluso a superar a las de algunos países desarrollados. Tanto es así que para una población de niños brasileños de entre los 6 y los 18 años las tasas de sobrepeso y obesidad han pasado del 4,1% existente en el año 1975 hasta el 13,9% descrito en 1997. Ello significa una tasa de crecimiento anual próxima al 0,5%, similar a la observada en Estados Unidos (Wang y cols., 2002). En el caso del continente europeo y relativo a la distribución de sobrepeso y obesidad se ha constatado un marcado patrón geográfico norte-sur. Mientras que en los países de la cuenca mediterránea se observa una prevalencia de sobrepeso entre el 20-40%, en los países del norte europeo su prevalencia no supera el 20% (Lobstein y cols., 2003).

Si bien este mismo esquema de distribución geográfica se observa por otra parte en cada uno de los países de Europa. Así, y en el caso de España tenemos que la prevalencia de sobrepeso oscila en un rango que va desde un 22% para la región noreste, concretamente en la comunidad de Cataluña, hasta el 29% existente en la región sur española, esto es, en la comunidad de Andalucía. Las cifras más elevadas son las referentes al archipiélago canario, en donde se ha descrito una tasa de prevalencia superior al 35% (Serra y cols., 2003). A pesar de no quedar claras las causas de esta caprichosa distribución, parece encontrarse en los aspectos socioeconómicos propios de cada región española, el motivo que origina estas discordantes tasas de prevalencia.

Gráfico N° 14

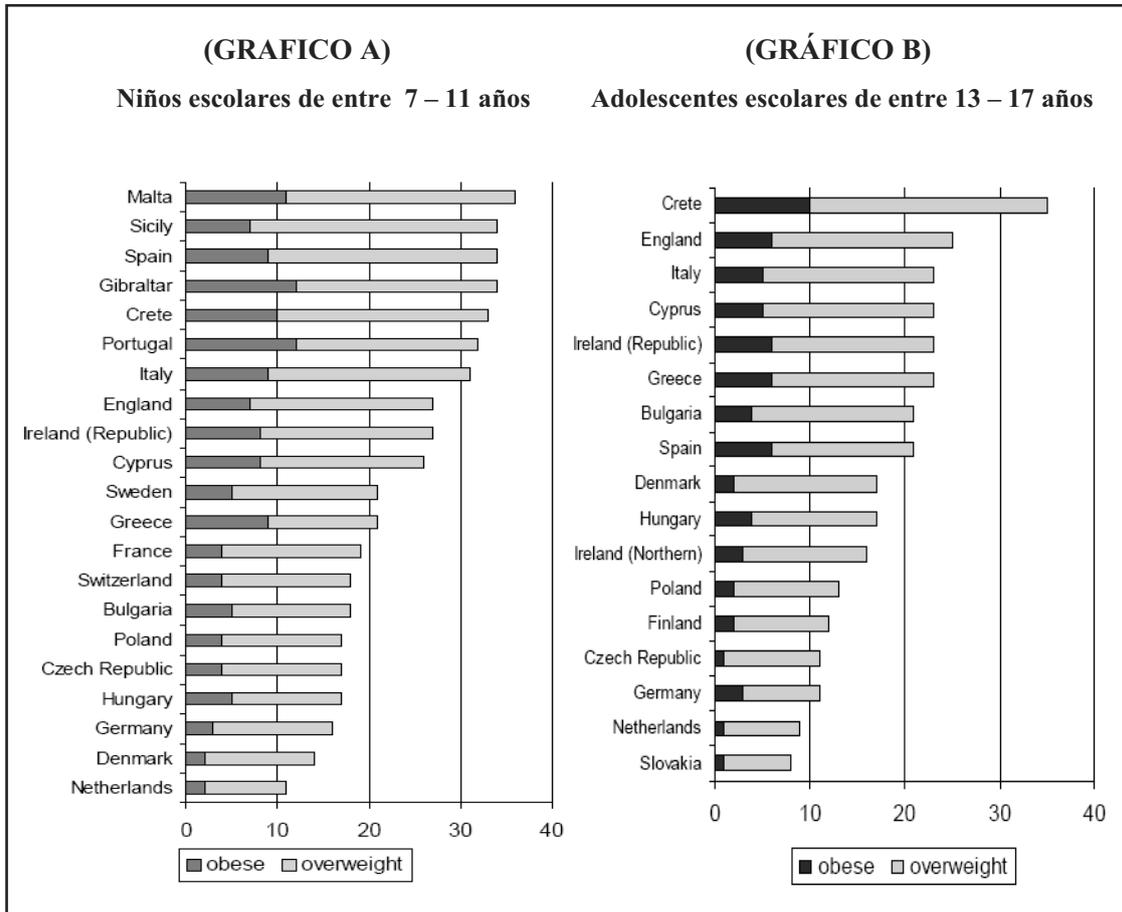


Prevalencia de obesidad infantil por Comunidades Autónomas en España

Adaptado de Plan Integral de Obesidad Infantil de Andalucía 2007 – 2012

Si bien nuestro país presenta unas de las cifras más elevadas en cuanto a prevalencia de dicho cuadro en la edad infantil entre el conjunto de países europeos, para el caso de la obesidad en la etapa adolescente España ocupa una situación intermedia.

Gráfico N° 15



Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de diferentes países

Adaptado de EU Platform on Diet, Physical Activity and Health.

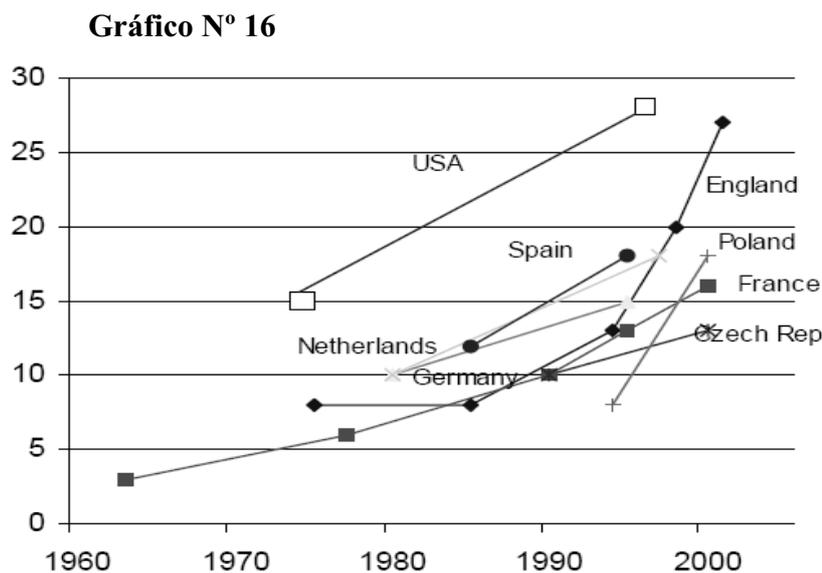
EU Platform Briefing Paper. Bruselas, 2005

No obstante, dentro de los países europeos observamos dos patrones claramente diferenciados. En primer lugar los países de Europa occidental tanto en su vertiente norte como en la sur, han experimentado un incremento del doble en sus tasas de sobrepeso y obesidad.

En el caso de los países de la Europa del este, no sólo se han mantenido estables las cifras de sobrepeso–obesidad entre su población infantil y adolescente sino que han tendido hacia el descenso. Esta circunstancia se ha hecho más evidente entre aquellos países más acuciados por la recesión económica de la década de los años 90 y cuyo mejor

ejemplo lo representa Rusia, con un descenso en la prevalencia de obesidad que va desde el 15,6% hasta el 9% entre 1992 y 1998 (Wang y cols., 2002).

A continuación, en el gráfico número 16 se muestra el incremento de las tasas de prevalencia de sobrepeso infantil en menores de entre 5 y 11 años de varios países europeos.



Prevalencia de sobrepeso en niños de entre 5 y 11 años

Adaptado de International Obesity Task Force, 2005

Para el continente africano, encontramos cómo la prevalencia de obesidad infantil y juvenil es la más baja del planeta, aunque al igual que en Europa también existen diferencias internas en términos de prevalencia entre sus países. De este modo, en el sur de África, el 17% de los jóvenes de entre 13 a 17 años presentan sobrepeso. Algunos países del norte de África también presentan cifras elevadas de sobrepeso y obesidad como es el caso de Egipto, en donde el 14% de los adolescentes son obesos (Lobstein y cols., 2004).

Con relación a Asia y Oceanía, los datos disponibles indican una prevalencia de obesidad variable entre los diferentes países, siendo la tendencia al alza, la tónica general en los últimos años (Lobstein y cols., 2004).

En el caso de Australia, tenemos cómo la tendencia de sobrepeso y obesidad entre los niños y niñas adolescentes australianos de entre 2 a 18 años pasó de un 12% en el año 1985 a un 20,3% en el año 1995 (Magarey y cols., 2001).

Ahora bien, en el caso de las grandes ciudades de China y para el colectivo de niños de entre los 7 y los 18 años, se ha verificado cómo la prevalencia de sobrepeso y obesidad se multiplicaba por 8 veces entre los años 1985 a 2000, pasando de estar por debajo del 2% a situarse alrededor del 14% (Wu, 2006). En el intervalo de 2 a 6 años, la prevalencia de obesidad aumentó del 4,2% en 1989 al 6,4% en 1997. Este incremento se produjo a expensas de las zonas urbanas en donde se pasó del 1,5% al 12,7% de obesidad infantil (Luo y cols., 2002).

7.2 Sobrepeso y obesidad nutricional en la infancia y adolescencia: situación en España

La falta de información cuantitativa sólida en relación al problema motivó a partir de la década de los ochenta la realización de varios estudios epidemiológicos, a medida que la comunidad científica tomaba conciencia de la magnitud que dicho problema entre la población infantil y juvenil estaba alcanzando.

Así, se pone en marcha la realización del estudio PAIDOS, en el año 1984. Los resultados obtenidos, muestran una tasa de prevalencia de obesidad infanto–juvenil en torno al 4,9% para ambos sexos en jóvenes de entre 6 y 12 años de edad (Bueno y cols., 2001). En la actualidad, estas cifras probablemente se han incrementado.

Aranceta (1988), realiza un estudio sobre prevalencia de obesidad infantil en Bilbao entre los años 1986–1988, con un grupo de niños escolares de entre 6 y 14 años. Obtiene una prevalencia de obesidad para sujetos niños de un 2% frente a un 4% en niñas.

El estudio RICARDÍN en el año 1992, realizado a nivel nacional incluye una muestra de niños procedentes de colegios, con un total de 10.042 niños, seleccionados de entre nueve centros de España; pretendió valorar las diferencias de presión arterial entre los niños y adolescentes con excesiva ganancia de peso (Malaga y cols., 1995).

Otra iniciativa orientada a reducir la prevalencia de sobrepeso, obesidad y factores de riesgo cardiovascular entre la población escolar será el estudio CUENCA, el cual tendrá comienzo en 1992 y que continúa hasta la actualidad. Este estudio también conocido como *Movi da Vida*, representa un proyecto cuya máxima pretensión será demostrar cómo el creciente incremento de la obesidad y el sobrepeso entre la población escolar infantojuvenil no deriva de una ingesta inadecuada sino más bien por un aumento exagerado del ocio sedentario o pasivo entre éstos. Dicho trabajo pretende evaluar la eficacia de una intervención educativa sobre educación física en el tiempo libre para prevenir el sobrepeso y la obesidad así como riesgos cardiovasculares.

La muestra está formada por 1.100 niños escolares de entre 8 y 12 años correspondientes a 20 colegios de la provincia de CUENCA. Para ello se tomaron 10 centros educativos como grupo control, para a continuación, sobre los 10 centros restantes practicar la intervención. Entre las variables a valorar destacan el peso y talla para valorar el índice de masa corporal, la determinación del pliegue cutáneo tricípital, el porcentaje de grasa corporal y en un segundo lugar los niveles de lípidos en sangre así como la presión arterial de todos y cada uno de los niños evaluados. El análisis de los datos obtenidos muestra la no existencia de diferencias significativas entre los valores del índice de masa corporal correspondientes a los dos grupos (grupo de intervención y grupo control).

Ahora bien, dentro del grupo de niños sobre los que se intervino se pudo observar cómo en el caso de los sujetos varones se produjo un descenso en sus niveles sanguíneos de apolipoproteína B ($p = 0,3$), frente a un incremento de la apolipoproteína A ($p = 0,001$). Los resultados en las chicas resultaron similares. Si bien, no hubo resultados significativos en lo que a cambios en los niveles de colesterol, triglicéridos y presión sanguínea se refiere.

En 1994, el estudio CAENPE, llevado a cabo en la comunidad de Madrid, se realizó un análisis antropométrico, bioquímico y nutricional de la población constituida por 2.410 niños y niñas escolares de entre 6 y 14 años. En términos de prevalencia se obtiene que considerando el percentil 90 del índice de masa corporal (IMC) como límite inferior de obesidad o los pliegues cutáneos, el 14,32% de niños y el 6,43% de niñas se encontraban en situación de obesidad. Atendiendo a los pliegues cutáneos, un 11,45% de niños y un

7,16% de niñas para el pliegue tricpital, y el 12,8% de los niños y un 9,65% de las niñas para el pliegue subescapular podían considerarse obesos.

El estudio AVENA, (Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes), constituye otra de las iniciativas encaminadas a evaluar el estado de salud y situación nutricional-metabólica de una muestra de la población adolescente española, centrándose en tres tipos específicos de patologías: obesidad, anorexia nerviosa / bulimia y dislipemia. Con inicio en 1999 participan un total de 62 centros escolares pertenecientes todos ellos a las ciudades de Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza alcanzando una población muestral de 1.750 adolescentes.

Las variables implicadas en dicho estudio han sido las siguientes:

- (1) Ingesta dietética, hábitos alimentarios y conocimientos nutricionales.
- (2) Actividad física habitual y actitud frente a la práctica físico-deportiva.
- (3) Nivel de condición física.
- (4) Antropometría y composición corporal.
- (5) Estudio hemato-bioquímico: perfil fenotípico - lipídico, metabólico, y hematológico.
- (6) Perfil genotípico de factores lipídicos de riesgo cardiovascular.
- (7) Perfil inmunológico de estado nutricional.
- (8) Perfil psicológico de los adolescentes.

Tras la obtención de los resultados definitivos, el objetivo básico a cumplir será la implantación de un programa específico de intervención que posibilite neutralizar el riesgo que para las patologías antes mencionadas existe entre los adolescentes españoles mejorando de este modo el estado de salud de la población española adolescente.

Según datos obtenidos en la Comunidad Valenciana por medio de exámenes de salud escolar llevados a cabo en alumnos de edades comprendidas entre los 3 y los 16 años y tomando como referencia las tablas de Hernández y colaboradores (1988), se ha podido observar un incremento en las cifras de sobrepeso y obesidad con el paso de los años, que en el caso de las niñas es estadísticamente significativo ($p < 0,005$). Con todo ello

encontramos la existencia de un incremento del 12,9% al 13,7% en la prevalencia de obesidad.

Atendiendo a su distribución por sexos y centrándonos únicamente en el grupo de 6 años de edad, tenemos cómo en el caso de los sujetos varones, el 12,9% de éstos se encontraban en el percentil 97 del índice de masa corporal allá por 1998–1999. Esta cifra porcentual en el año 2001–2002 se vería incrementada al 13,9%, lo cual nos refleja la tendencia al alza de las cifras. En el caso de las chicas durante el año 1998–1999, sólo un 7,4% se encontraban en un percentil 97 del índice de masa corporal, mientras que dos años más tarde (años 2001–2002), un 8,3% se encontraban en un percentil 97 de índice de masa corporal, mostrando al igual que en niños la tendencia al alza en las tasas de obesidad.

Tabla N° 6

SEXO	CURSO	PESO (kg)	TALLA (cm)	INDICE MASA CORPORAL (Kg/m ²)	SOBREPESO P85	OBESIDAD P97
		Media (±DS)	Media (±DS)	Media (±DS)	%	%
NIÑOS	1998-1999	24,42 (± 4,81)	120,40 (± 5,65)	16,7 (± 2,46)	29,1	12,9
	1999-2000	24,38 (± 4,89)	119,94 (± 5,64)	16,85 (± 2,46)	31,4	13,3
	2000-2001	24,56 (± 4,94)	120,61 (± 5,79)	16,77 (± 2,45)	29,4	13,7
	2001-2002	24,45 (± 4,82)	120,05 (± 5,56)	16,85 (± 2,49)	30,9	13,9
NIÑAS	1998-1999	23,94 (± 4,69)	119,36 (± 5,66)	16,71 (± 2,43)	19,4	7,4
	1999-2000	23,97 (± 4,74)	119,08 (± 5,87)	16,8 (± 2,44)	20,3	8,1
	2000-2001	24,25 (± 4,97)	119,81 (± 5,83)	16,79 (± 2,52)	19,9	8,4
	2001-2002	24,12 (± 4,83)	119,14 (± 5,63)	16,87 (± 2,52)	22,5	8,3

Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 6 años en la Comunidad Valenciana

Adaptado de Plan de Salud de la Comunidad Valenciana 2005–2009

Si consideramos todo el rango de edades, esto es, niños de 3 hasta los 16 años de edad y para ambos sexos, vemos un incremento en las cifras de media del índice de masa corporal. Incremento que en el caso de los chicos resulta ser más acusado.

A continuación, en la tabla número 7 se muestran los valores del índice de masa corporal (en medias y desviaciones estándares), para ambos sexos desde los 3 hasta los 16 años de edad en la Comunidad Valenciana.

Tabla N° 7

SEXO	EDAD	PESO (kg)	TALLA (cm)	INDICE MASA CORPORAL (kg/m ²)
		Media (± DS)	Media (± DS)	Media (± DS)
NIÑOS	3 AÑOS	14,57 (± 2,21)	94,74 (± 5,13)	16,18 (± 1,71)
	6 AÑOS	22,29 (± 4,33)	116,43 (±5,53)	16,3 (± 2,33)
	12 AÑOS	46,27 (± 11,23)	150,03 (± 8,03)	20,39 (± 3,94)
	14 AÑOS	58,26 (± 11,98)	164,98 (± 8,14)	21,3 (± 3,61)
	16 AÑOS	68,23 (± 11,75)	174,29 (±6,75)	22,42 (± 3,44)
NIÑAS	3 AÑOS	14,15 (± 2,26)	93,68 (± 5,06)	16,07 (± 1,82)
	6 AÑOS	21,90 (± 4,2)	115,44 (± 5,47)	16,36 (± 2,37)
	12 AÑOS	46,60 (±10,8)	151,92 (±7,47)	20,04 (±3,69)
	14 AÑOS	54,93 (± 10,54)	159,92 (±6,21)	21,41 (±3,61)
	16 AÑOS	57,9 (± 10,,3)	163,56 (± 6,23)	21,63 (±3,51)

Media y desviación estándar del peso, talla e índice de masa corporal por sexo

Adaptado de Plan de Salud de la Comunidad Valenciana 2005-2009

Rios (1999), realiza un estudio sobre obesidad infantil con niños escolares, un total de 903, de entre 6 y 15 años de edad, de Pontevedra, obteniendo una tasa de prevalencia de obesidad para individuos varones del 18,1%.

Otros estudios realizados con posterioridad, como el de Moreno y cols, realizado también a nivel nacional y en cinco provincias españolas: (Granada, Madrid, Murcia, Santander y Zaragoza), entre el año 2000 y 2002 obtienen resultados concluyentes, obteniendo una tasa de prevalencia de sobrepeso–obesidad general en la sociedad del 25,69%, siendo de un 19,13% en chicos y chicas adolescentes respectivamente.

Meléndez (2002), desarrolló un importante estudio sobre una población de 487 sujetos escolares de la vega de Granada, 260 niños y 227 niñas pertenecientes a centros educativos de los municipios de las Gabias y Santa Fe. En él se llevó a cabo una evaluación del estado nutricional y composición corporal, obteniendo una prevalencia de

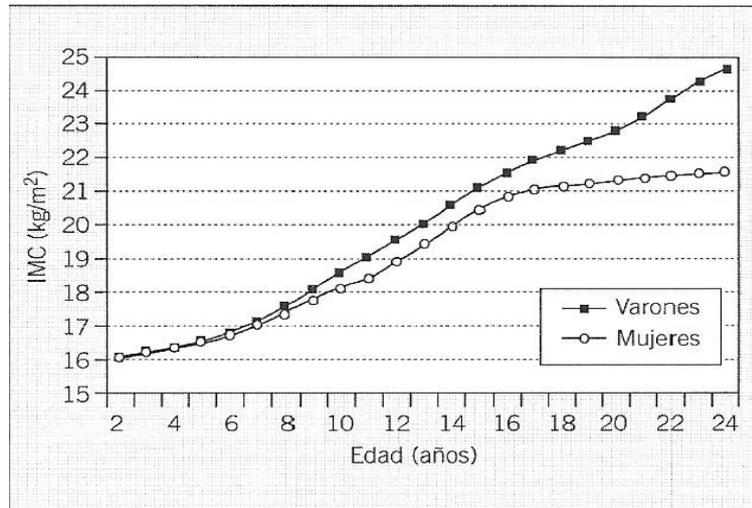
obesidad y sobrepeso en niños del 8,05% y 15,33%, respectivamente, mientras que en las niñas fue de 8,89% y 16,89%. Respecto del análisis de composición corporal, se encontró una mayor adiposidad en niñas frente a los niños en todas las edades así como un incremento de la distribución central de la grasa a medida que avanzaban en edad. Respecto de los valores observados en el índice de masa corporal, estos presentaron una elevada correlación con respecto al porcentaje de grasa corporal. En el estudio de distribución del componente graso, los perímetros de la cintura, la relación cintura-muslo, el índice de conicidad y la relación de los pliegues subescapular/tricipital constituyeron adecuados indicadores de la adiposidad central. Los resultados obtenidos sobre alimentación mostraron características propias de la dieta de un país industrializado, es decir, una ingesta considerable de proteínas y grasa, especialmente de tipo saturado y colesterol y valores de consumo de carbohidratos inferiores a los recomendados. Además, en su estudio Meléndez obtuvo una fuerte asociación entre la prevalencia de obesidad y sobrepeso y el tiempo en horas que los alumnos dedicaban a ver la televisión, jugar a videojuegos u ordenador. Por otra parte, en este estudio no se encontraron diferencias significativas entre el tiempo de lactancia recibido y el grado de adiposidad observado.

Pero sin duda, entre los estudios que mayor luz han arrojado sobre el problema de la obesidad en nuestro país se encuentra el estudio ENKID realizado entre los años 1998 al 2000. La pretensión del mismo fue evaluar los hábitos alimentarios y el estado nutricional de la población infantojuvenil española comprendida entre los dos y los veinticuatro años de edad. La selección muestral se hizo a partir del censo oficial poblacional. Su carácter transversal y amplitud de la muestra permitió obtener resultados epidemiológicos significativos y concluyentes. Así, se obtiene una tasa de prevalencia de obesidad infantil en torno al 13,9 % en menores de entre seis y doce años de edad, frente a una tasa de sobrepeso general del 12,4%.

Considerando los valores del índice de masa corporal, encontramos cómo en los sujetos varones el IMC mediano aumenta hasta 16,4 Kg/m² a los 4 años hasta 24,1 Kg/m² a los 24 años. En mujeres el IMC mediano va desde 16,3 hasta 21,5 Kg/m². Luego en el caso de los varones los valores del IMC aumentan de manera clara con la edad, a diferencia de las mujeres en donde la mediana del IMC se estabiliza a partir de los 16 años de edad. Hasta los ocho años, los valores del IMC son similares para ambos sexos, si bien

los varones a partir de los cinco años presentan valores superiores a las chicas para el percentil 95. A continuación, en el gráfico número 17 se muestra la mediana del índice de masa corporal por edad y sexo.

Gráfico N° 17



Percentil 50 del índice de masa corporal

Adaptado de Serra y cols., 2003

Por su parte, y teniendo en cuenta el sexo, se observa cierta discrepancia entre individuos varones y mujeres, destacando el sexo masculino por las mayores tasas de obesidad infantil, con un 15,6% frente a un 12,0% en chicas. Luego los índices de obesidad son mayores en individuos jóvenes varones que en chicas y en todas las edades.

A continuación, en la tabla número 8 se muestran los resultados en términos de prevalencia de obesidad infantil y juvenil entre la población española de entre 2 y 24 años por grupos de edad y sexo según los criterios de Cole y colaboradores y de acuerdo a los percentiles 85 y 97 de Orbegozo, 1988.

Tabla N° 8

	2-5 años	6-9 años	10-13 años	14-17 años	18-24 años	Total
Total						
Sobrepeso IMC \geq P85 < P97	9,9 (6,8-13,0)	14,5 (11,1-17,9)	14,6 (11,7-17,5)	9,3 (7,1-11,5)	13,2 (11,5-14,9)	12,4 (11,3-13,5)
Obesidad IMC \geq P97	11,1 (7,9-14,3)	15,9 (12,4-19,4)	16,6 (13,5-19,7)	12,5 (10,0-15,0)	13,7 (11,9-15,5)	13,9 (12,7-15,1)
Sobrecarga ponderal total	21,0 (16,8-25,2)	30,4 (26,0-34,8)	31,2 (27,3-35,1)	21,8 (18,7-24,9)	26,9 (24,6-29,2)	26,3 (24,8-27,8)
Varones						
Sobrepeso IMC \geq P85 < P97	9,3 (5,2-13,4)	16,0 (11,0-21,0)	20,0 (15,3-24,7)	10,3 (7,1-13,7)	14,8 (12,0-17,8)	14,3 (12,6-16,0)
Obesidad IMC \geq P97	10,8 (6,4-15,2)	21,7 (16,1-27,3)	21,9 (17,0-26,8)	15,8 (11,9-19,7)	12,6 (9,9-15,3)	15,6 (13,8-17,4)
Sobrecarga ponderal total	20,1 (14,4-25,8)	37,7 (31,1-44,3)	41,9 (36,1-47,7)	26,2 (21,5-30,9)	27,5 (23,9-31,1)	29,9 (27,7-32,1)
Mujeres						
Sobrepeso IMC \geq P85 < P97	10,4 (5,9-14,9)	13,0 (8,5-17,7)	9,1 (5,7-12,5)	8,0 (5,1-10,9)	11,3 (9,2-13,4)	10,4 (9,1-11,9)
Obesidad IMC \geq P97	11,5 (6,8-16,2)	9,8 (5,8-13,8)	10,9 (7,2-14,6)	9,1 (6,0-12,2)	14,9 (12,5-17,3)	12,0 (10,5-13,5)
Sobrecarga ponderal total	21,9 (15,8-28,0)	22,9 (17,2-28,6)	20,0 (15,3-24,7)	17,1 (13,1-21,1)	26,2 (23,3-29,1)	22,5 (20,6-24,4)
Total						
Sobrepeso Cole et al	16,6 (13,1-20,7)	24,7 (21,1-28,8)	22,4 (19,7-25,3)	15,4 (12,8-18,5)	15,8 (13,4-18,6)	18,1 (16,5-19,7)
Obesidad Cole et al	10,4 (7,8-13,8)	10,4 (7,3-14,7)	4,7 (3,5-6,2)	6,5 (4,9-9,0)	4,0 (2,3-5,5)	6,3 (5,4-7,5)
Sobrecarga ponderal total	27,0 (22,0-32,6)	35,2 (29,9-40,8)	27,1 (24,1-30,3)	21,9 (18,5-25,9)	19,9 (16,8-23,3)	24,4 (22,3-26,6)
Hombres						
Sobrepeso Cole et al	13,6 (9,7-18,7)	25,7 (20,4-31,8)	26,1 (22,3-30,3)	20,7 (17,5-24,4)	21,5 (18,3-25,0)	21,5 (19,6-23,5)
Obesidad Cole et al	8,3 (5,9-11,5)	12,1 (7,3-19,4)	6,6 (5,1-8,5)	10,0 (6,8-14,4)	5,9 (4,2-8,4)	7,9 (6,6-9,6)
Sobrecarga ponderal total	21,9 (16,0-29,2)	37,9 (31,2-45,0)	32,8 (29,1-36,7)	30,7 (26,2-35,6)	27,4 (23,7-31,4)	29,5 (27,1-31,9)
Mujeres						
Sobrepeso Cole et al	19,9 (14,5-26,6)	23,7 (19,1-29,0)	18,4 (15,4-21,9)	9,8 (6,8-14,1)	9,8 (8,0-12,0)	14,4 (12,4-16,6)
Obesidad Cole et al	12,7 (8,1-19,4)	8,6 (5,1-14,1)	2,6 (1,7-3,9)	2,8 (1,9-4,2)	2,0 (1,5-2,8)	4,6 (3,4-6,2)
Sobrecarga ponderal total	32,6 (24,9-41,3)	32,4 (24,7-41,1)	21,0 (18,1-24,3)	12,7 (9,3-17,2)	11,9 (9,9-14,2)	19,0 (16,2-22,2)

Prevalencia de obesidad infantil y juvenil entre la población española de entre 2 y 24 años por grupos de edad y sexo. Datos expresados en porcentajes (Intervalo de Confianza del 95%) Adaptado de Aranceta–Bartrina y cols., 2005

Ahora bien, si comparamos los estudios RICARDÍN (1992) y el ENKID (1998–2000) atendiendo a los valores del percentil 95 entre sujetos varones y hembras, observamos un incremento muy importante de en los valores de dicho percentil entre los varones a la edad de 6 y 14 años, en contraposición con un aumento uniforme en el caso de las mujeres, en donde incluso disminuye a los 14 años.

A continuación en el cuadro número 4 se muestra la tendencia del percentil 95 del índice de masa corporal en España, 1980–2000 y 1992–2000.

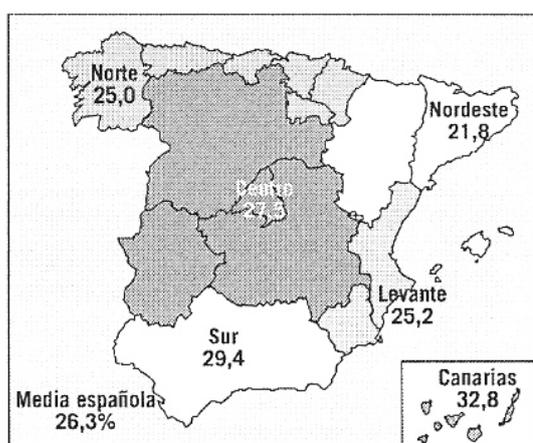
Cuadro N° 4

Tendencia 1980-2000*						
Edad (años)	Varones p95			Mujeres p95		
	Hernández et al ¹⁵ , 1980	EnKid, 1998-2000	Incremento (%)	Hernández et al ¹⁵ , 1980	EnKid, 1998-2000	Incremento (%)
2	19,2	20,0	4,0	19,2	18,8	-2,1
6	18,7	21,4	12,6	19,7	21,1	6,6
10	21,0	24,6	14,6	21,7	23,3	6,9
14	24,3	27,6	12,0	25,5	25,7	0,8
18	27,0	29,3	7,8	24,3	27,0	10,0
Tendencia 1992-2000*						
Edad (años)	Varones p95			Mujeres p95		
	Ricardín et al ¹⁹ , 1992	EnKid, 1998-2000	Incremento (%)	Ricardín et al ¹⁹ , 1992	EnKid, 1998-2000	Incremento (%)
6	20,7	24,4	15,2	21,0	22,8	7,9
10	23,2	23,7	2,1	23,9	25,0	4,4
14	26,1	30,4	14,1	27,8	27,4	-1,5
18	29,5	30,1	2,0	27,6	28,3	2,5

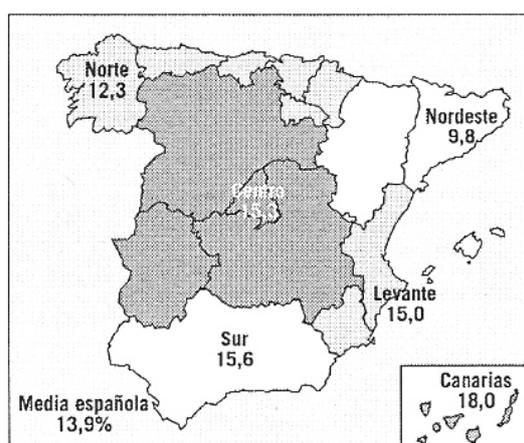
Tendencia del P95 del IMC en España, 1980-2000 y 1992-2000

Adaptado de Serra y cols., 2003

Atendiendo a la distribución geográfica peninsular, se establecen diversos patrones de prevalencia. Así, la zona del norte peninsular, entendiéndose por ello Cataluña, País Vasco, Asturias,... presentan los índices más bajos, mientras que la zona sur peninsular (Andalucía, Murcia) junto a Canarias ostenta los índices más elevados de este problema.



Estudio enKid (1998–2000).



Estudio enKid (1998–2000).

Valores de referencia P85 de Hernández y cols. Valores de referencia P97 de Hernández y cols.

Este aspecto se corrobora con los datos obtenidos en la realización de la Encuesta Nacional de Salud (año 2003), donde los resultados resultan ser bastante similares.

El estudio CARMONA, supone otra de las iniciativas orientadas a determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad, así como valorar el riesgo cardiovascular entre la población escolar de primaria y secundaria correspondiente a 12 centros educativos (10 colegios públicos y 2 privados) de la ciudad de Carmona. Dicho estudio tuvo desarrollo entre los meses de octubre de 2002 y febrero de 2003, contando con la participación de 1.534 sujetos, 726 varones y 808 chicas todos ellos con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años.

De acuerdo a los valores de índice de masa corporal (IMC) propuestos por la SEEDO, se obtuvo que un 86% de los alumnos participantes mostraban puntuaciones inferiores a un IMC de 25 Kg/m², describiendo una tendencia algo superior por las niñas (22,4 ± 4,7 frente a 23,2 ± 5,5; p < 0,001). En relación a las cifras de presión arterial, (expresadas como media y desviación estandar) se obtuvo un presión arterial sistólica (PAS) de 90,5 ± 15,7 mmHg y de 50,3 ± 11,0 mmHg para la presión arterial diastólica (PAD). Dichos valores resultaron inferiores a los publicados por diversos estudios nacionales (estudios RICARDÍN II y CUENCA).

El programa PERSEO, constituye otra de las iniciativas de mayor relevancia con desarrollo en nuestro país. Puesto en marcha por los Ministerios de Sanidad, Consumo y Política Social y Deporte junto con las Conserjerías de Sanidad y Consumo de seis Comunidades Autónomas, pretende promover hábitos de vida saludables entre la población escolar y sus familias. Con inicio en 2006 aún continúa en la actualidad. La muestra de estudio la componen alumnos de primaria de entre 6 y 10 años de edad correspondientes a 67 centros escolares de Andalucía, Canarias, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia, Ceuta y Melilla abarcando un total de población muestral próximo a los 14.000 alumnos. Los primeros resultados del programa PERSEO publicados por el Ministerio de Sanidad y Política Social en junio de 2009 mostraron que los niños y adolescentes españoles de entre 6 a 10 años de edad consumían un volumen de grasa equivalente al 40% del total de la ingesta energética. No se encontraron diferencias significativas en el estado nutricional de aquellos alumnos que comían en comedores escolares frente a los que lo

hacían en el hogar familiar. Otros resultados derivados de este estudio fueron que la calidad y variedad de los menús ofertados en el 50% de los comedores escolares valorados era aceptable. Por otra parte se evaluó el grado de sedentarismo existente entre la población estudiada obteniendo que el 13% de los niños y adolescentes nunca realizaba ejercicio físico. La prevalencia de obesidad detectada por este estudio en la denominada zona PERSEO (Andalucía, Canarias, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Murcia, Ceuta y Melilla) fué del 19,8% en chicos y del 15% en chicas.

Otros estudios desarrollados al respecto en los últimos años han sido en el caso de la Comunidad Valenciana el desarrollado por Morales–Guerrero y colaboradores (2008) sobre los factores de riesgo para la obesidad infantil en niños de entre 9 y 12 años. En este trabajo fueron analizados los factores más influyentes sobre la aparición y el desarrollo de obesidad en niños valencianos de entre 9 y 12 años. Para ello fueron utilizados los datos de la Encuesta de Salud de la Comunidad Valenciana (2000–2001), realizada por la Consellería de Sanitat de la Generalitat Valenciana. A través de estos datos, fueron estudiados los hábitos alimentarios y estilos de vida de una muestra compuesta por 1.239 menores correspondientes a las tres provincias levantinas (Alicante, Castellón y Valencia), de los cuales 678 fueron niños y 561 niñas. Los resultados obtenidos concluyen cómo el bajo nivel cultural de la familia y estilos de vida sedentarios entre sus miembros, representan las dos variables más influyentes en el desarrollo y aparición de los problemas de sobrepeso en los niños valencianos para esa cohorte de edad.

Otro estudio en esta misma línea es el desarrollado por Busto y colaboradores (2006), quienes utilizando el modelo de ecuaciones estructurales o path analysis, han analizado la relación existente entre la actividad física, el ocio sedentario, las horas de sueño y el índice de masa corporal (IMC) de una población de niños escolares.

La muestra la componían 49 participantes, de los cuales 30 fueron niñas los 19 restantes niños, todos ellos alumnos de cuarto de educación primaria con edades comprendidas entre los 9 y los 10 años y medio. La investigación se llevó a cabo mediante una entrevista individualizada a cada uno de los participantes, con una duración aproximada de entre 25 y 30 minutos. Al inicio de la entrevista, se pesó y midió a cada uno de los niños para obtener su índice de masa corporal.

El análisis descriptivo de los datos puso de manifiesto una media semanal de consumo televisivo de 19,21 horas (DT=9,47), lo que significa una media diaria de 2,7 horas de televisión. La media de horas dedicadas al sueño fue de 9,5 horas diarias (DT=0,54), la media de horas dedicadas a la práctica de ejercicio físico semanal fue de 2,31 (DT=1,75) y la media de horas semanales de actividades no regladas fue de 16,97 (DT =5,74). La media en el índice de masa corporal fue de 18,64 (DT =3,08).

De ello se extrae cómo del total del número de participantes, sólo 11 (el 22,4% de la muestra), se hallaron en situación de sobrepeso mientras que sólo 2 de los participantes (4,1% de la muestra), presentaron obesidad. Luego vemos cómo la actividad física mantiene una relación directa con el índice de masa corporal ($p < 0,05$).

Por su parte, el ocio sedentario total (televisión, ordenador, y videojuegos), guardan una relación significativamente inversa con el número de horas de sueño ($p < 0,01$), y cómo la actividad física no reglada mantiene también una relación inversa con el total del ocio sedentario ($p < 0,05$).

La actividad física y la actividad no reglada mantienen igualmente una relación significativa entre sí ($p < 0,01$). Por tanto y teniendo en cuenta el análisis de las variables incluidas en este trabajo, podemos observar una relación significativa e inversa entre la cantidad de ocio sedentario y el número de horas de sueño; es decir, los niños que pasan un mayor número de horas frente al televisor, ordenador o videojuegos duermen menos.

Estos resultados son coherentes con los ya obtenidos por Busto y colaboradores en un estudio similar durante 2006, donde se obtuvo un porcentaje de sobrepeso y obesidad infantil del 36,70%. Si bien, no se encontró ninguna relación previamente establecida entre ocio sedentario y un incremento del índice de masa corporal (IMC), circunstancia que contrasta con las estimaciones sobre obesidad y sobrepeso predichas por la Agencia espalda de Seguridad Alimentaria quienes estiman en un 40% las tasas de sobrepeso infantil y juvenil en la actualidad (Agencia de Seguridad Alimentaria, 2005). Ello se justifica en el hecho de que un porcentaje amplio de niños con sobrepeso y obesidad no obtuvieron el debido consentimiento de sus padres para poder participar en este estudio, lo que supuso un considerable sesgo y que justificaría los resultados de dicho trabajo.

Otra iniciativa para el estudio de la prevalencia del sobrepeso y obesidad nutricional infantil en nuestro país fué el desarrollo del estudio PONCE (Prevalencia de Obesidad en niños de Ceuta). Teniendo en cuenta que el estudio ENKID no incluyó datos de la ciudad de Ceuta, con este estudio se pretende conocer la dimensión epidemiológica de la obesidad entre la población infantil de esta ciudad.

El estudio comienza en septiembre de 2004 prolongándose hasta abril de 2005 con una muestra total de 514 niños/as en edad escolar de entre 6–13 años de edad, 277 chicos y 237 chicas. Las variables estudiadas fueron el peso y la talla, utilizando el índice de masa corporal como criterio para definir el sobrepeso y la obesidad, tomando como puntos de corte los valores correspondientes a los percentiles 85 y 95 específicos para edad y sexo según las tablas de referencia para tipificación ponderal elaboradas a partir de los resultados del estudio ENKID. Los resultados del estudio ponen de manifiesto una prevalencia de sobrepeso (IMC \pm percentil 85) para niños de entre 6 y 13 años del 13,81% y una prevalencia de obesidad para ese mismo grupo de edad del 8,75%, representando en su conjunto el sobrepeso y la obesidad el 22,57%.

Si bien, se pudo observar cómo la prevalencia de obesidad era más elevada entre mujeres 9,28%, frente al 8,50% encontrado entre varones, diferencia que no resulta estadísticamente significativa. Por otra parte, la edad no supuso diferencias estadísticamente significativas entre los dos sexos. Estos resultados ponen de manifiesto una prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil entre la población ceutí superiores a la media europea, aunque hasta el momento inferiores a la encontrada en el resto de España (Briz–Hidalgo y cols., 2007).

Dentro de nuestra comunidad y extensivo a otras ciudades de España ha tenido lugar el desarrollo de otra importante iniciativa para el estudio del sobrepeso y la obesidad en la población juvenil. Esta propuesta la representa el proyecto EVASYON. Dicho proyecto consiste en el desarrollo, aplicación y evaluación de la eficacia de un programa terapéutico para adolescentes con sobrepeso y obesidad dentro de un marco de educación integral en nutrición y actividad física, de acuerdo con la estrategia NAOS liderada por el Ministerio de Sanidad y Consumo. Este proyecto tuvo su comienzo en el año 2005, participando hospitales de cinco ciudades españolas entre ellas Granada con el Hospital

Universitario Clínico San Cecilio, Madrid con el Hospital Universitario Infantil Niño Jesús, Pamplona en cuyo caso el centro de intervención era la Clínica Universitaria, Santander y Zaragoza con el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. Luego una vez se haya verificado su eficacia como programa, el objetivo prioritario será su aplicación y desarrollo en el resto de las ciudades españolas como base de una estrategia nacional de intervención para la población adolescente. Todo ello con un objetivo único y común, frenar el sobrepeso-obesidad y prevenir las comorbilidades asociadas como la diabetes, cardiovasculares, hipertensión, cáncer, trastornos del comportamiento alimentario y osteoporosis, entre otras.

A nivel Europeo, hemos de hacer especial mención al proyecto HELENA (Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence). Dicha iniciativa va dirigida a comprender y mejorar los hábitos nutricionales y el estilo de vida de los adolescentes en Europa. Este programa está orientado al estudio de la población juvenil de entre 13 y 16 años correspondientes a diez países diferentes entre ellos Grecia (Atenas y Heraclion), España (Madrid y Zaragoza), Italia (Roma y Nápoles), UK (Birmingham), Alemania (Dortmund), Bélgica (Gante), Francia (Lille), Hungría (Pecs), Suecia (Estocolmo), Austria (Viena). Con inicio en mayo de 2005 y fin en abril de 2008, los resultados del proyecto HELENA, se postula según sus organizadores, marcarán la política interventiva de la Unión Europea en materia de sobrepeso y obesidad juvenil de los próximos años.

Otra iniciativa encaminada a la prevención de la obesidad infantil es la representada por el programa THAO. Se trata de un programa piloto de ámbito nacional en materia de prevención de la obesidad infantil. Tiene como fecha de inicio el año 2006, aunque su verdadero lanzamiento no ha sido hasta el año 2007. Tiene su desarrollo a nivel de centros escolares correspondientes a cinco municipios españoles pertenecientes a su vez a diferentes comunidades autónomas. Estas localidades son: Aranjuez (Madrid) con 10 centros escolares, Castelldefels (Barcelona) con 15 centros educativos, San Juan de Aznalfarache (Sevilla) con 5 colegios, Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) con 3 centros escolares y Villanueva de la Cañada (Madrid), con 7 centros educativos. Dado su incipiente desarrollo en el tiempo aún no se disponen de resultados concluyentes.

A nivel nacional y por su relevancia en materia de datos sobre sobrepeso y obesidad, cabría citar la Encuesta Nacional de Salud, desarrollada en nuestro país durante el año 2006. Según ésta, la prevalencia de obesidad y sobrepeso entre la población adulta española era del 15,6% y el 37,8%. Ahora bien, si consideramos el colectivo de población española en edad pediátrica encontramos cómo la tasa de sobrepeso a esas edades alcanza el 18,7% cifra muy significativa si consideramos su valor en relación a su homóloga en adultos. A su vez y en relación a la obesidad, se describió igualmente un 8.9% de obesidad. A nivel pediátrico, y considerando los sexos, se pudo observar una prevalencia de sobrepeso en varones del 20,2% frente al 17,1% encontrado en las chicas.

Centrándonos en la región de Castilla la Mancha cabría citar el estudio sobre prevalencia y evolución de sobrepeso y obesidad entre la población en edad pediátrica desarrollado por de Arias y colaboradores (2008), en la localidad de Calzada de Calatraba (Ciudad Real).

Se realizó un estudio retrospectivo de seguimiento de una cohorte de todos los niños nacidos en 1992 en la zona básica de Salud de Calzada de Calatraba con una población de estudio de 92 niños (54,9% de varones y 45,1% de mujeres). Para ello, y a modo de fuente de datos se hizo uso de las historias clínicas a partir de las cuales se obtuvieron datos como el peso, la talla, y el índice de masa corporal de cada paciente de acuerdo a cada una de las revisiones correspondientes desde la primera al nacimiento, a los dos años, entre los seis y siete años, entre los diez y los once años, y entre los catorce y los quince años. A ello se añadió el registro de las cifras de presión arterial de los mismos durante las dos últimas revisiones. Para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad fueron utilizados los estándares de referencia según edad, sexo y talla nacionales planteados por la fundación Orbegozo (1998, 2004), así como también según los criterios internacionales de índice de masa corporal de Cole y colaboradores. Por su parte y para las cifras de presión arterial se hizo uso de tablas para su edad, sexo y percentil de talla. Los resultados obtenidos en dicho trabajo ponen de manifiesto una tendencia al alza en lo que a prevalencia de sobrepeso y obesidad para esas edades se refiere, partiendo de un 7% ya desde el nacimiento, pasando por un 2% a los dos años de edad y alcanzando un 30% de prevalencia a los 14 años de edad.

En relación con el registro de las cifras de presión arterial durante las revisiones de los once y los catorce años y analizando los pacientes de catorce años diagnosticados de obesidad según criterios de Cole y colaboradores, destacó la existencia de una asociación entre obesidad e hipertensión arterial estadísticamente significativa ($p < 0,003$). Esto es, dos niños hipertensos de un total de ocho pacientes obesos, frente a dos hipertensos de un total de 67 niños no obesos. Estos datos se encuentran representados en el gráfico número 15.

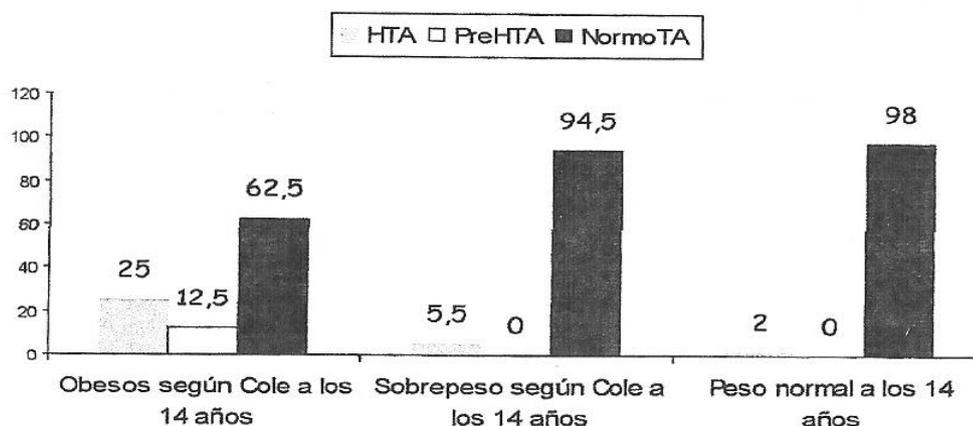
Cuadro N° 5

Edad	PREVALENCIA DE SOBREPESO	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	PREVALENCIA DE OBESIDAD	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95%	TOTAL
SEGUN CRITERIOS DE COLE ET AL.					
RN	No hay referencias		No hay referencias		
2 años	9,8%	3-17 %	2,4%	11-32 %	12,2%
6 años	25,6%	6-21 %	6,1%	20-41 %	31,7%
11 años	25,6%	3-24 %	11%	21-42 %	36,6%
14 años	22%	4-25%	9,8%	22-43 %	31,8%
SEGUN CRITERIOS DE HERNANDEZ Y COLS.					
RN	7,3%	3-12%	0%	0-4%	7,3%
2 años	2,4 %	1-14%	6,1%	2-12%	8,5%
6 años	9,8%	3-12%	6,1%	2-11%	15,9%
11 años	8,5%	3-12%	22%	7-24%	30,5%
14 años	13,4%	8-13%	18,3%	6-14%	31,7%

Prevalencia de obesidad en la población según criterios de Cole y Hernández

Adaptado de Arias y cols., 2008

Gráfico N° 18



Proporción de hipertensos entre los pacientes de la muestra a los 14 años

Adaptado de Arias y cols., 2008

En el caso de Andalucía, en la actualidad, la fuente más reciente de información general en relación a este problema es la Encuesta Andaluza de Salud. Realizada en el año 2003, incluye una muestra bastante representativa si tenemos en cuenta el tamaño muestral (n =1.170) entre niños y adolescentes.

Ahora bien, no incluye datos antropométricos, sino que los valores son los aportados por terceras personas, generalmente los padres. Ello implica un cierto grado de subjetividad por parte de los mismos. Se sabe cómo los padres perciben de un modo diferente el sobrepeso en las niñas que en sus hijos. Este hecho se puede interpretar como un sesgo a tener en cuenta a la hora de extrapolar los resultados del estudio a dicha población.

A continuación, en la tabla número 9 se establece una comparación de los resultados obtenidos en el estudio ENKID, y en la Encuesta Andaluza de Salud (EAS). Un hecho evidente es la disminución de los valores de prevalencia (sobrepeso y obesidad), en relación con el aumento de edad de los sujetos. Además las puntuaciones en el sexo femenino son claramente mayores en todos los rangos de edad.

Tabla N° 9

PREVALENCIA DE SOBREPESO - OBESIDAD				
	NIÑOS		NIÑAS	
	enKid	EAS (2003)	enKid	EAS (2003)
6 a 9 años	37,7 %	40,5 %	22,9 %	45,6 %
10 a 13 años	41,9 %	16,6 %	20 %	24,2 %
14 a 15 años	26,2 %	12,1 %	17,1%	16,8 %

Comparación de resultados entre estudio enkid y EAS-2003

Adaptado de Encuesta Andaluza de Salud (EAS-2003)

Secuencialmente al desarrollo de la Encuesta Andaluza de Salud en 2003, tendría lugar el desarrollo del Informe del Parlamento Europeo, concretamente entre en el año 2004 y con vigor hasta 2009. La temática de dicho informe versará sobre la función del deporte y la práctica regular de actividad física en el ámbito de la educación. El informe contiene aspectos esenciales sobre la práctica de actividad física y sus efectos beneficiosos para el desarrollo infantil. A continuación se detallan algunos de los aspectos más relevantes de dicho informe:

- Según los miembros de dicha comisión, la educación física, representa la única materia que a nivel escolar tiene como objetivo principal preparar a los niños y jóvenes adolescentes para una vida sana, mediante un adecuado desarrollo físico e intelectual.
- Además, la práctica regular y diaria de ejercicio físico, se plantea según los expertos de la comisión, como un importante instrumento de integración social.
- La solución a muchas de las actuales enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y la obesidad) pasa por la práctica continuada en el tiempo de ejercicio físico. Teniendo en cuenta lo anterior, muchos de los fallecimientos producidos por las mismas podrían ser evitados.
- Desde la comisión de educación se concibe además una escasa dedicación horaria en los planes de estudio a la asignatura de educación física, hecho que a juicio de los mencionados conviene modificar en adelante.
- Se estima de vital importancia, el apoyo de los padres respecto a sus hijos en la realización de actividades deportivas, siendo un importante factor potenciador y estimulador para la práctica de ejercicio en sus hijos.
- Pone de relieve cómo el deporte regular entre la población infantil y juvenil puede contribuir de manera muy eficaz en la lucha contra hábitos y estilos de vida poco saludables como el sedentarismo y una alimentación inadecuada. Para ello, se apoya en el reciente informe denominado Eurobarómetro sobre Salud, Alimentación y Nutrición publicado en noviembre del año 2006 y en el que son

descritas las características alimentarias, de actividad física e incidencia de la obesidad entre la población europea del momento.

- Promueve entre los estados miembros la realización de campañas de información sobre la importancia de mantener un estilo de vida sano y practicar ejercicio, así como de informar a la población escolar sobre los riesgos que para su salud puede acarrear una mala alimentación.
- Solicita a los estados miembros la obligatoriedad de la asignatura de educación física en las enseñanzas primaria y secundaria, garantizando con ello en los alumnos un mínimo de tres horas semanales de ejercicio físico.

Hoy es conocido que el número de obesos en el mundo se ha triplicado con respecto al número existente en décadas anteriores. Según datos de la OMS, en el año 2002 fueron diagnosticados de obesidad 300 millones de personas en el mundo, calculando que hacia el año 2005 la cifra ascendería a 500 millones de personas. Actualmente la cifra de niños menores de cinco años con obesidad oscila entre 17 a 17,6 millones de niños en todo el mundo. A nivel europeo resulta evidente el incremento constante en las cifras. Así, el crecimiento interanual en la década de los años setenta era del 0,2%, mientras que en el año 2000 se estimó en un 2%, datos que muestran el claro incremento en el tiempo.

Cabe resaltar el grupo de edad comprendido entre los seis y los diecinueve años como el más susceptible de padecer esta patología. Ahora bien, aunque el aumento en términos de prevalencia ha sido constante a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, es cierto que el patrón de distribución de la misma a nivel mundial, resulta en el mejor de los casos muy diverso.

No cabe duda que la distribución del problema en las distintas sociedades va ligada de manera estrecha al nivel socioeconómico y en definitiva al estatus social que dichos sujetos ocupan en esa sociedad.

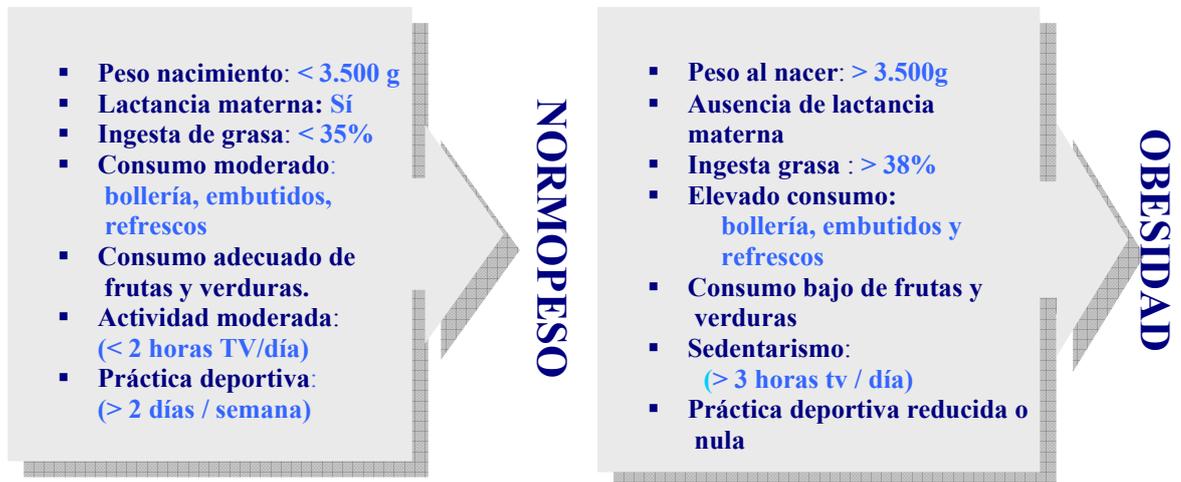
El hecho de pertenecer a una sociedad en la que el desarrollo en todas las esferas (social, política, económica, ideológica, cultural,...) sea elevado va a condicionar de

manera substancial las posibilidades de cada individuo a todos los niveles. En países desarrollados la obesidad es una patología característica de los estratos socioeconómicos más bajos o desfavorecidos socialmente, hecho que resulta explicable si tenemos en cuenta la marcada visión que en ellos existe de la obesidad como indicador de buena salud y capacidad parental (Strauss y cols., 1999). No obstante, son más los factores que van a configurar la adquisición de malos hábitos alimentarios.

Así, resulta crucial el tipo de valores atribuidos a la alimentación por parte de los padres, ya que conviene recordar que los hijos adoptan costumbres y hábitos poco saludables, a menudo adquiridos en el ambiente familiar. Todos esos hábitos transcurrido el tiempo, se constituyen como elementos perpetuadores del estilo nutricional de esa persona y a la larga de su salud.

En el cuadro número 6 se muestran las características asociadas a la prevalencia de obesidad infantil. Datos obtenidos del estudio ENKID.

Cuadro N° 6



Características asociadas a la prevalencia de obesidad infantil

Adaptado de Aranceta y cols., 2005

En este apartado, y con una acción modelable de la nutrición en etapas infantiles podemos atender a otro agente socializador de primer orden, agente que ocupa el segundo lugar en importancia en materia de educación después de la familia. Este agente es el medio escolar. La escuela, considerada tradicionalmente como entidad principal en la

transmisión y dotación de conocimientos intelectuales, valores y normas sociales, no deja de mantener importancia en la prevención de malos hábitos alimentarios y, en definitiva, un efecto preventivo o protector frente a la obesidad.

En un medio en el que un amplio número de jóvenes manifiesta no realizar ningún tipo de deporte o actividad física, la escuela, con la asignatura de educación física, garantiza un mínimo de ejercicio para dichos jóvenes. Así, resultaría interesante potenciar el número de disciplinas deportivas en los centros. De este modo podremos evitar que sectores del alumnado como las niñas y todos aquellos niños y adolescentes con exceso de peso u obesidad vean dificultada su participación en las mismas.

Obviamente, la realización de actividades deportivas entre nuestros jóvenes va a estar condicionada de manera inevitable por los recursos disponibles en el medio en que viven. En este apartado, cabría resaltar la importancia de iniciativas municipales por crear espacios de juego-ocio y zonas habilitadas para la práctica deportiva. Pero una vez más, las desigualdades socioeconómicas hacen presencia en las zonas más desfavorecidas. Esto es, la ausencia de zonas verdes y espacios abiertos para la práctica deportiva. En la tabla número 10 se muestra una estimación en porcentajes del número de niños que habitualmente juegan en la calle (en su vecindario), en condiciones de seguridad y sin la misma.

Tabla N° 10

PORCENTAJE DE NIÑOS Y NIÑAS DE CINCO AÑOS QUE HABITUALMENTE		
Nº de horas de juego	Calle adecuada para el juego	Calle inadecuada para el juego
Más de 2 horas/día	55 %	10 %
Entre 1 – 2 horas	35 %	
Menos de 1 hora	15 %	15 %
NUNCA juegan en la calle		50 %

Porcentaje de niños y niñas de cinco años que habitualmente juegan en su calle

Adaptado de Unión Europea. La Ciudad. Los niños y la movilidad, 2002

Pero conviene no dejar de lado los aspectos socioeconómicos de la sociedad en que vivimos actualmente. Según la Internacional Obesity Task Force, (IOTF), (Asociación Europea para el Estudio de la Obesidad), los condicionantes macroeconómicos juegan un papel esencial en la propagación del problema social que la obesidad supone. Así, dentro de este apartado sería conveniente citar algunos de los aspectos más relevantes:

- El auge de las grandes ciudades, lo cual implica grandes distancias. Desplazamientos a menudo salvados por un uso masivo de automóviles a nivel individual, sustituyendo de modo absoluto los trayectos a pie o en bicicleta, por el peligro que ésta última puede suponer.
- Macrocrecimiento de las zonas urbanas en detrimento de zonas ajardinadas o espacios abiertos para poder jugar o realizar actividades deportivas.
- Horarios laborales a menudo incompatibles con el cuidado de los hijos, lo cual repercute de modo significativo en la dedicación a los mismos en términos de ocio (juego activo) o en la preparación de alimentos más saludables.
- Distribución irregular de la renta en las distintas sociedades, estableciéndose así bolsas de pobreza enormes a menudo coincidentes con los sectores más desfavorecidos (Stamatakis y cols., 2005).
- Políticas económicas favorecedoras del cultivo de alimentos saludables para la población en general. En este apartado Finlandia ha sido el país pionero. En ciudades como Carelia del Norte, la mitad de la gente con afecciones coronarias fallecía. Será el primer país que trate de corregir los problemas de salud de su ciudadanía de un modo menos habitual. Ello implicaba el pleno conocimiento por parte de los finlandeses de los beneficios que una alimentación variada y equilibrada tiene. Sólo era cuestión de saber qué comer. Este novedoso proyecto comenzó en los años setenta, teniendo como raíz los índices más altos de enfermedades cardíacas entre su población. El plan propuesto por el Instituto Nacional de Salud Pública de Finlandia, se sustentaba en tres pilares básicos: en primer lugar, alimentación sana y variada, rica en verduras y frutas. En segundo

lugar, la realización de ejercicio físico de manera constante, durante todo el año. Y por último, no fumar, o dejarlo, en el caso de los fumadores. No obstante, la clave del éxito radicó en el cambio de los hábitos a la hora de comer.

Los adultos modifican su dieta para corregir el avance de su patología. Los jóvenes, por su parte para prevenirlos. Veinticinco años después de la implantación de estas medidas, el país de Finlandia muestra sus resultados con orgullo. La mortalidad cardiovascular es sólo un tercio de la de entonces, fruto de una reducción en los niveles de colesterol e hipertensión arterial en torno a un veinte por ciento. Según esto y los resultados obtenidos, la ciudadanía contempla la necesidad de mantener una dieta variada y saludable, el ejercicio físico y la exclusión total del hábito tabáquico. Se la considera como la terapia óptima, sin necesidad de recurrir a tratamientos farmacológicos complejos y costosos.

- Legislación. Un amplio apartado en el cual son numerosos los aspectos a mencionar por sus connotaciones en términos de salud. El empleo de una legislación demasiado permisiva está acarreado la aparición y proliferación masiva de un amplio grupo de alimentos que, aun siendo seguros según la normativa vigente, su consumo continuado puede originar desequilibrios en la dieta.

Merece una especial atención el apartado de etiquetado, presentación y publicidad de los alimentos dado que no siempre se facilita y aclara el contenido nutricional de aquello que adquieren, aspecto acentuado aun más si cabe en las clases bajas. Este aspecto se encuentra regulado en el (*Real Decreto 1334/1999 de 31 de Julio*).

- Por último, los medios de comunicación, los cuáles a pesar de su poder difusor de noticias e información, no están contribuyendo de manera ejemplar al desarrollo e implantación de modelos de alimentación saludable. Más bien contribuyen a la propagación del consumo de alimentos poco nutritivos y a menudo de elevado contenido calórico como es el caso de la bollería industrial y sus derivados, teniendo en cuenta, su poderoso atractivo para los más pequeños.

A este nivel y considerando como marco el desarrollo de la denominada *Estrategia Naos*, desde el Ministerio de Sanidad y Consumo, hemos de hacer mención al importante compromiso alcanzado por parte de dicho Ministerio con la Federación Española de Industrias de la alimentación y bebidas (FIAB) y por medio del cual se regulan aspectos relativos a la publicidad e información nutricional sobre contenido calórico en los propios alimentos. De este modo se pretende regular de manera reglada la publicidad y el marketing de los alimentos y bebidas destinados a niños menores de 12 años.

Ello se justifica en la idea del efecto prescriptor que en un momento dado la publicidad puede desempeñar para condicionar la selección de los alimentos de la dieta en niños. Partiendo de que los niños españoles ven la televisión una media de 2 horas y 30 minutos al día, parece necesaria la existencia de cierta regulación sino prohibición respecto a la publicidad de productos alimentarios destinados a niños. Fruto de esta necesidad surge la iniciativa de crear el denominado *Código de Autorregulación de la Publicidad de Alimentos y Bebidas dirigidas a Menores (Código PAOS)*.

Dicho código, surge dentro del marco de la Estrategia NAOS y representa un gran avance en la regulación de la publicidad infantil de alimentos. Los aspectos más relevantes que lo componen son los siguientes:

- Permite fijar un diseño, ejecución y modo de difusión del mensaje, reduciendo con ello la presión comercial que la publicidad ejerce en muchos casos sobre los menores y éstos en consecuencia sobre sus padres.
- Según este código, ningún mensaje deberá promover hábitos y estilos de vida poco saludables así como tampoco fomentar estilos de vida sedentarios entre la población infantil.
- Ningún producto podrá presentarse como sustituto ideal para suplantar ninguna de las tres comidas principales del día.
- Será la Asociación para la Autorregulación de la Comunicación Comercial quien se encargue de verificar el escrupuloso cumplimiento del mismo por el

mundo publicitario. De ocurrir lo contrario, se ha previsto la aplicación de cuatro tipos de sanciones siendo la sanción máxima de 180.000 euros atendiendo al grado de intencionalidad o deslealtad al trabajo competente del resto de industrias.

- El importe recabado fruto de dichas sanciones se destinará al desarrollo de campañas de educación sobre hábitos nutricionales saludables y fomento de la práctica regular de ejercicio físico.
- Por último, para cerciorarse de la eficacia y adecuado funcionamiento de este código de autorregulación, tiene lugar la creación de una comisión de seguimiento de dicho código, quien a su vez bajo la supervisión de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAs), contará con la presencia de un amplio número de representantes de los diferentes sectores de la sociedad y mundo de la industria alimentaria.

La creación de este código y su implantación en nuestro país, supone que nuestro país a nivel europeo adopte una posición eminente en lo que al control del mundo publicitario para los menores se refiere.

7.3 Líneas de abordaje en nuestra comunidad

En la actualidad, a nivel de la comunidad de Andalucía, son varias las líneas de actuación que se desarrollan con relación al problema del sobrepeso o la obesidad existente entre su población infantil y juvenil.

El rápido y desmesurado aumento en la prevalencia de esta patología planteó hace tiempo la necesidad de establecer una serie de directrices encaminadas todas ellas a su prevención y abordaje tanto a nivel terapéutico como a nivel institucional. Por tanto, surgen dos líneas de acción que a su vez tienen origen en dos entidades distintas. Dichas entidades son el sistema sanitario público andaluz (SSPA) y la Colaboración Intersectorial.

7.3.1 Sistema Sanitario Público Andaluz (SSPA)

Sistema de seguridad social, dotado de una gran cobertura, al que tiene acceso toda la población andaluza, ya sea a nivel de Atención Especializada (Centros Hospitalarios) o

bien en Atención Primaria en salud (Centros de Salud). El amplio número de centros de salud de atención primaria, actualmente asciende a 1450 en todas las provincias andaluzas. Estos garantizan un nivel básico de atención sanitaria pública adecuado.

7.3.1.1 Atención primaria de salud

Centrándonos en la Atención Primaria de Salud, en relación con el problema de la obesidad, cabe destacar la importancia que profesionales como el médico o la enfermera van a tener en su intervención ya sea en modo directo o indirectamente. Así, dentro de este grupo tenemos los profesionales del ámbito médico, entre los que cabe destacar especialistas en pediatría y en medicina de familia. Si bien hay que decir que las actuales necesidades del sistema sanitario y por qué no las directrices del mismo, acarrear serias dificultades a los profesionales mencionados para poder realizar un seguimiento continuado y prestar la atención necesaria en términos de tiempo a nuestros menores en esta situación. Es a menudo el pediatra, quien desde su desbordada consulta ha de hacer frente a un cada vez mayor número de niños y jóvenes con problemas relacionados con la alimentación. Problemas que como la obesidad comportan un amplio conjunto de dificultades para su manejo en tanto que no sólo resulta relevante tratar el exceso de peso, sino también los frecuentes desórdenes que a nivel psicológico y conductual dicho cuadro acarrea en menores (Rodríguez y cols., 2004).

Por otra parte, la escasa disponibilidad de medios técnicos va a dificultar el desarrollo de cualquier maniobra de *screening* para la detección de una patología tan prevalente como la obesidad a estas edades. Es por tanto, un reto la situación a la que muchos de los profesionales de la medicina infantil se enfrentan en el día a día, intentando dar respuesta a una necesidad sanitaria cada vez más frecuente, por desgracia, entre nuestra población infantil y juvenil.

Luego en este sentido y desde el ámbito médico en atención primaria de salud, resulta extremadamente difícil proporcionar una salida no temporal y sostenible al problema que el sobrepeso y la obesidad plantea entre los más pequeños y jóvenes de nuestra sociedad.

A nivel de enfermería, son varios los especialistas de la enfermería que van a tratar de dar respuesta, mediante su detección precoz, al problema del sobrepeso y obesidad entre los menores. Así, podemos hablar del personal especialista en obstetricia y ginecología y enfermería pediátrica obviamente. Ambos campos se hallan dotados de una herramienta fundamental en su práctica diaria, y son los programas de seguimiento de salud del niño. Entre los programas de salud infantil que actualmente se vienen desarrollando en nuestra comunidad se encuentran los siguientes:

Programa de seguimiento de salud infantil

El programa de seguimiento de salud infantil, tiene su fundamento en el desarrollo de toda una serie de visitas, que de modo programado por el personal de enfermería, permiten mantener un seguimiento estrecho sobre la salud del niño. Esta circunstancia resulta relevante si consideramos que los padres, a menudo no distinguen con franqueza, el límite entre niño con un relativo exceso de peso y el niño con una evidente obesidad. Y es que a edades tan tempranas de la vida, resulta complejo e inaceptable para algunos padres, ver el aspecto rellenito de su hijo como un posible problema de salud o estado patológico.

Ahora bien, el principal inconveniente de este programa y quizá el motivo por el cual difiere de ser una potente herramienta para el despistaje de la obesidad es su temprana edad de finalización ya que este programa tiene un ámbito de cobertura máximo hasta los cuatro años.

Si tenemos en consideración la edad del rebote adiposo y que los principales cambios conductuales y en alimentación tienen lugar a partir de los 5–6 años de edad, determina que dicho programa vea dificultada en muchos casos su labor de despistaje clínico de la obesidad en niños.

Programa de seguimiento del embarazo, parto y puerperio

A través de este programa, se lleva a cabo un abordaje integral en la mujer en materia de Educación para la Salud. De este modo se ofrece información amplia a los futuros padres sobre temas como la nutrición de su hijo/os así como consejos dietéticos. No obstante, el tema central viene ocupado por la promoción de la Lactancia Materna. La lactancia al pecho materno constituye el método óptimo para alimentar a nuestros bebés,

siendo innumerables las ventajas en materia de salud frente a las leches de fórmula artificial, sin olvidar el aspecto económico, hecho de no menor importancia, para muchas familias (Martínez y cols., 2006).

Programa de salud escolar

Mediante este programa el sistema sanitario público pretende ofrecer una continuidad en materia de prevención o despistaje de patologías, patologías que a menudo hacen su debut en estas edades. Además, se establece un seguimiento y control de las vacunaciones en nuestros niños, para de este modo garantizar el pleno cumplimiento del calendario vacunal oficial. Teniendo en cuenta que se lleva a cabo a nivel de los centros de enseñanza (colegios e institutos), se realiza un examen clínico general sobre desarrollo, descartando todo tipo de patologías entre las que destaca el sobrepeso o la obesidad así como sus posibles efectos derivados en materia de salud.

Si bien dicho programa carece de un carácter longitudinal en el tiempo, circunstancia fundamental en el abordaje de patologías crónicas, que como la obesidad establecen en ello precisamente el éxito o no de su terapia. A partir de dicho programa, una vez detectada la situación de sobrepeso u obesidad, los resultados son comunicados a los padres por escrito, para de este modo procedan al abordaje subsecuente de dicho problema. Ante tal circunstancia, la respuesta de muchos de los padres de niños/as o adolescentes con sobrepeso es la idea de que es cuestión de tiempo y que será el estirón puberal el que minimice el exceso de peso de su hijo restando por error toda importancia a la nada banal situación de salud nutricional de su hijo.

Atención a los problemas de salud de los jóvenes

Constituye otra línea de intervención relevante en relación a la salud de nuestros menores. Este servicio, corre a cargo del Programa Forma Joven, activo desde 2001. Aquí, los pilares básicos de actuación son la educación para la salud, la realización de ejercicio físico y la dieta equilibrada teniendo como base la dieta mediterránea, siendo los adolescentes la población diana. Si bien, siendo principalmente los adolescentes el colectivo hacia el cual se dirige, el programa tiene en ello su escasísima aceptación en tanto que son los jóvenes adolescentes y no sus responsables o tutores quienes tienen que tomar en consideración toda la información que desde el mismo se les brinda. Si

consideramos las características del período adolescente, comprenderemos la dificultad de poder brindar conocimientos en salud de forma que éstos sean considerados y adoptados por los jóvenes.

Programa de atención a personas con problemas de salud crónicos

No debemos olvidar que los procesos patológicos crónicos no van en relación a la edad del paciente, sino que a menudo son ya frecuentes en la infancia. En este apartado cabría resaltar por su gran prevalencia, el Asma Infantil. Su cada vez más temprana edad de aparición así como por sus frecuentes brotes estacionales, han determinado la elaboración de una atención sanitaria sistematizada, creando el ya conocido Proceso Asistencial del Asma Infantil, (PAAI) (Martínez y cols., 2006). Si bien, en el caso de las alteraciones nutricionales en nuestros niños, no existe por el momento un homólogo proceso asistencial para la obesidad en el niño. Más bien se trata de un proceso por el que el los padres, y en su caso, por aquellos padres que son conscientes de la situación de su hijo/a, consultan al pediatra quien valora la situación e intenta solventar a partir de medidas básicas.

Y bien, es en estos casos, cuando la familia del niño–adolescente (padres) necesita más el apoyo y ayuda de los profesionales de la salud. La instauración de una dieta variada y en su caso la adopción de hábitos nutricionales saludables pasa inexorablemente por la aportación al sujeto y a sus responsables de un conocimiento mínimo sobre los tipos de alimentos, su preparación así como sobre los riesgos en salud derivados de una mala alimentación. Todo ello encaminado hacia la adopción de una alimentación cuyas bases se sostegan sobre las premisas de la dieta mediterránea. Son pues éstos, los aspectos necesarios de los que carece dicho plan (Martínez y cols., 2006).

Consejo dietético en atención primaria

Constituye una herramienta de actuación para los profesionales de la salud. Es pues una de las líneas de actuación incluidas en el Plan para la Alimentación Equilibrada, impulsado por el gobierno andaluz junto a otras asociaciones o entidades. A pesar de sus indicaciones y considerando su orientación hacia los adultos, supone un elemento de escasa valía para configurar patrones de alimentación saludables en edades infantiles y juveniles.

7.3.1.2 Atención especializada

La atención especializada, constituye en nuestro país otro elemento asistencial de primer orden. Dotada de una gran cualificación, dispone de un amplio abanico de profesionales de la salud, todos ellos con capacidad para la asistencia clínica en etapas infantiles y adolescencia. Dentro del grupo de profesionales implicados en la patología nutricional durante la infancia destacan especialistas en endocrinología infantil, pediatras con dedicación exclusiva a la nutrición infantil así como otros servicios especiales como son el Equipo de Salud Mental de Distrito (ESMD) y Unidades de Salud Mental Infantiles (USMI). Todos ellos, junto a la atención primaria en salud van a constituir un medio clave para promocionar hábitos alimentarios saludables entre nuestra población infantil y juvenil. Si bien, el acceso a una atención especializada no siempre resultará sencillo, sino que en muchos casos podrá verse influido por el contexto social, cultural, económico y geográfico en el que se encuentre cada individuo (Martínez y cols., 2006).

Si tenemos en consideración la asociación existente entre el nivel educativo y de formación de muchos de los padres y la incidencia de sobrepeso y obesidad entre sus hijos, comprenderemos el reducido número de casos en los que los hijos de éstos acuden al sistema sanitario buscando una atención especializada y con ello una solución al problema de su hijo/a.

7.3.2 Colaboración intersectorial

A este nivel, hemos de hacer referencia al Plan para la Promoción de la Actividad Física y la Alimentación Equilibrada (PAFAE) propuesto por el gobierno de nuestra comunidad. Dicho plan es diseñado con un claro objetivo, conseguir modificar los estilos de vida relacionados con estados patológicos como el sobrepeso y en su caso obesidad en edades infantojuveniles.

Se planteó con un período de vigencia que comprendió desde 2004 a 2008. Constituyó por tanto un proyecto ambicioso, en tanto que requirió de la colaboración de diversos sectores de la administración pública, siendo amplio el número de instituciones implicadas en el desarrollo del mismo. Así dentro de la administración autonómica tomaron parte varias entidades entre ellas la Consejería de Salud, Consejería de Educación,

Consejería de Agricultura y Pesca, Consejería para la Igualdad y Bienestar Social, Consejería de Turismo, Comercio y deporte y por último la Consejería de Gobernación.

Además de las entidades citadas, intervinieron otras dependientes de la administración local, como era el caso de la Federación Andaluza de Municipios y Provincias (FAMP). Determinadas sociedades Científicas, como la Sociedad Andaluza de Medicina de Familia y Comunitaria (SAMFYC), la Sociedad Andaluza de Nutrición Clínica y Dietética (SANCYD) o la Asociación de Enfermería Comunitaria (ASANEC). Además de lo anterior, participaron asociaciones de usuarios y consumidores así como determinadas Organizaciones Empresariales. Ahora bien, el desarrollo continuo del programa va a vendría marcado en torno a tres grandes niveles:

7.3.2.1 Centros de atención socioeducativa (CASE)

El primer gran ámbito de aplicación del plan era a nivel los Centros de Atención Socioeducativa. Son cada vez más las familias que necesitan ayuda para el cuidado de sus hijos durante el horario laboral de los padres. Fruto de esta necesidad surgieron estos centros, donde tendrían acogida niños de entre tres meses y los tres años de edad. Dentro de este grupo, podemos distinguir dos entidades atendiendo a su carácter público o concertado por el gobierno autonómico. Así, durante los años 2002 a 2003, el número de plazas disponibles era de 26.748, pasando a 46.905 durante el curso académico 2006–2007.

No obstante, y a pesar de su objetivo, los centros de atención socioeducativa no sólo constituyen una medida insuficiente en lo que volumen poblacional se refiere, sino que además, de nada sirve una promoción de hábitos y estilos de vida saludables si dicha iniciativa no contempla el importante papel de la familia. Por otra parte, dada la inmadurez de los menores que los integran, dificulta aún más si cabe la labor educativa que en ellos se pretende.

7.3.2.2 Centros de educación infantil y primaria de nuestra comunidad

El medio escolar constituye el otro gran agente socializador y con capacidad para dispersar los conocimientos oportunos en materia de hábitos saludables. El elevado número de horas de convivencia entre alumnado y los profesionales de la educación hacen de éste un medio inmejorable para la educación nutricional (Aranceta, 2003).

En base a ello, la Consejería de Educación en colaboración con otras consejerías como la de Salud, de Igualdad y Bienestar Social y la de Gobernación promoverían la creación y desarrollo de la denominada Red Andaluza de Escuelas Promotoras de Salud. Mediante esta iniciativa se pretendió consensuar e integrar todas las medidas oportunas que en materia de salud infantil pudieran o debieran desarrollarse (Aranceta, 2003).

Por tanto, resulta obvio pensar que para poder desarrollar una óptima intervención preventiva sobre los problemas derivados de una inadecuada alimentación, a nivel escolar, resulta esencial la adecuada formación de los jóvenes y niños en relación al tema. Ofrecerles el máximo de información sobre los beneficios de una alimentación equilibrada, mostrarles los efectos positivos que el ejercicio físico continuado tiene sobre nuestra salud. No obstante, la sobrecarga a que diariamente se ven avocados los profesionales docentes determinará una insuficiente implicación en lo que a la transmisión de conocimientos sobre hábitos saludables se refiere (Pérez y cols., 2001). De este modo, y a nivel de los centros educativos, dicha tarea quedará supeditada eminentemente a la familia. Luego sólo de este modo, y a partir de una correcta educación sanitaria resultaría factible que niños y adolescentes comprendieran la importancia de una alimentación saludable, así como los efectos de una mala praxis en ella. Basándose en lo ya mencionado, podemos decir que las medidas aplicadas para la prevención de la obesidad en nuestros niños y a nivel de los centros educativos serían varias:

Promoción de una alimentación saludable y actividad física

Era resultado de la denominada Iniciativa Integradora del Programa de Alimentación Saludable en la escuela y fué elaborado conjuntamente por las consejerías de Educación y Salud. Tiene su desarrollo a nivel curricular. El contenido de las unidades didácticas ocupa básicamente conceptos sobre alimentación, desayuno, la pirámide alimentaria así como información sobre los alimentos de elevado poder calórico y escaso poder nutritivo como es toda la comida rápida (pizzas, hamburguesas, etc).

El objetivo principal no era otro que concienciar a menores de los beneficios de una dieta equilibrada y saludable, y de su papel protector frente a la temida obesidad nutricional, tan frecuente en nuestra sociedad. Este programa tuvo como fecha de inicio el curso escolar de 2004 a 2005 pero no fue hasta el curso 2005–2006 cuando su

implantación resultó considerable en cuanto al número de centros acogidos en toda la comunidad andaluza, con un total de 370 centros y en consecuencia extensivo a más de 30.000 escolares. Ahora bien, con todo ello, no deja de resultar igualmente una medida inconexa e insuficiente en tanto que no considera al menor y su familia como una única entidad. El otro apartado de desarrollo era a nivel vivencial, es decir, mediante iniciativas como el día del desayuno andaluz o el día de la bicicleta, se promocionarían hábitos saludables como la realización de ejercicio físico en bicicleta en lugar de emplear medios de transporte así como la adopción de la dieta mediterránea como base de la alimentación infantil y juvenil. Dichas iniciativas constituirían un elemento básico para integrar nuevas conductas y hábitos saludables en el devenir diario de nuestros niños.

Por su parte y con desarrollo al igual que el anterior, en los centros escolares, el Ministerio de Sanidad en colaboración con el Ministerio de Educación, y dentro del marco teórico de la Estrategia NAOS, han desarrollado juntos el programa PERSEO, el cual tuvo su inicio durante el curso escolar 2006–2007. Desde este programa, se ha requerido la implicación de padres, profesores y alumnos para la educación en hábitos nutricionales saludables así como también para la práctica regular de ejercicio físico por los menores. El desarrollo del programa, ha abarcado unos 64 centros escolares, seleccionados al azar en nuestro país, siendo la población escolar estudiada aproximadamente de 12.000 niños y jóvenes escolares, con edades de entre los 6 y los 10 años. Entre los objetivos propuestos en el programa PERSEO encontramos los siguientes:

- Promover la adquisición de hábitos alimentarios saludables así como estimular la práctica regular de ejercicio físico entre la población escolar.
- Sensibilizar al binomio familia–escuela sobre la importancia de una adecuada colaboración entre sí con objeto de mantener un adecuado control de los menores así como crear un entorno familiar y escolar en pro de una alimentación equilibrada y práctica regular de ejercicio físico.
- Detectar precozmente cuadros de obesidad infantil y evitar su progreso.

Los primeros resultados de esta estudio obtenidos ya en 2009 mostraron cómo en materia de ejercicio físico el 13% de los alumnos participantes nunca realizaba actividad física alguna y que únicamente un 9,8% practicaban ejercicio físico durante una hora a la

semana. Esto es, aproximadamente 1 de cada 4 escolares no practicaba actividades deportivas a diario o lo hacían con una dedicación inferior a una hora cada semana. Con todo ello, cabe destacar que sólo un 38% de los alumnos participaba únicamente en actividades deportivas vinculadas al colegio. Del mismo modo se constató que el 33% de los escolares dedicaba una media de 3 horas cada día a ver televisión, seguido de otro 29% quienes dedicaban dos horas al día. El 13% veía la televisión habitualmente cuatro horas, mientras que un 5% le dedicaba cinco o más horas cada día. Respecto del tiempo dedicado al uso de videojuegos y juegos de ordenador, el 30% de los escolares dedicaba una hora de media cada día seguido de otro 14% quienes ocupaban hasta dos horas diarias (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009). En relación con la alimentación y de acuerdo a los resultados encontrados a través del programa PERSEO, en los comedores escolares que participaron en el estudio, la energía que tomaban los alumnos procedía en un 17% de proteínas, en un 40% de la grasa y sólo en un 43% de los hidratos de carbono. Dentro de la ingesta de grasa, la energía en un 11% procedía de ácidos grasos saturados; en un 17% de las grasas monoinsaturadas y sólo en un 9,5% a partir de la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados. Todos estos datos pusieron de manifiesto que cada vez los niños son más sedentarios, realizan menos actividad física y que sus dietas se alejan considerablemente de las recomendaciones de una dieta sana y equilibrada (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2009).

Si bien, es de especial interés considerar cómo se hizo la selección de los centros participantes, en principio sin ningún criterio objetivo para garantizar con ello la homogeneidad de la muestra en cuanto al tipo de población que cada uno de los centros atiende. Por otra parte, es necesario considerar si una intervención a tal escala podría garantizar o comprender los requisitos que habría de cumplir una intervención educativa en salud para alcanzar los límites de la viabilidad. Esto es, si una intervención educativa ha de plantearse directamente desde una perspectiva global como es este caso o por el contrario local para luego transformarse en global.

El entorno como herramienta facilitadora de hábitos saludables

En este apartado, destacamos actuaciones encaminadas a promover la adopción de hábitos saludables por parte de nuestros niños. Así, dicho plan establece dos ámbitos o niveles de competencia: alimentación y actividad física.

Alimentación

Este apartado cobra una gran relevancia, si tenemos en cuenta la incompatibilidad horaria entre la jornada laboral de los padres y el horario de colegio de los hijos. Dicha situación repercute de manera casi inevitable en la alimentación familiar, basándose en muchos casos en comidas rápidas y de elevado poder calórico. Por ello, se plantea la necesidad de medidas sociales encaminadas a favorecer y mejorar dicha situación. Entre las medidas que la Junta de Andalucía, a través de su plan integral de obesidad infantil plantea destacan:

① *Comedores escolares*

Durante el curso académico 2006–2007 han sido 1.289 los centros escolares públicos andaluces que han ofertado a sus alumnos casi 100.000 este servicio y de esos 100.000, aproximadamente a 24.000 escolares de manera gratuita. Pero su importancia no sólo radica en solventar incompatibilidades horarias con la jornada laboral parental, sino también, por el fomento que supone de alimentación saludable para nuestros hijos. En su mayoría, los comedores escolares están gestionados por los propios centros, a excepción de un grupo minoritario de centros en el cual son empresas del sector privado quienes realizan dicha labor. Además, mediante una constante labor informativa por parte del centro a los padres, estos, pueden conocer en todo momento la dieta u alimentación que su hijo/a recibe a lo largo de toda la semana. En los últimos años, y en modo casi paralelo a la extensión de los comedores en los centros educativos no han sido pocas las voces que aseguraban lo inadecuado de la dieta y su escasa variedad en muchos de los servicios de comedor pertenecientes a centros educativos analizados (Aranceta y cols., 2008). Por otra parte, cabe hacer especial mención a la desproporcionada subida que en términos económicos el servicio de comedor infantil ha sufrido en los últimos meses, incrementando sus tarifas un 15,4% respecto del curso anterior (2008–2009), circunstancia que afecta en modo especial a aquellas familias de renta más baja. Sin embargo, dicha incidencia no va asociada a una mejora sustancial en la calidad de los alimentos que integran estos menús escolares.

② *Aulas matinales y plan de apertura de centros*

Las aulas matinales, constituyen otro elemento cuyo principal objetivo era dotar de facilidades a todas aquellas familias cuyas jornadas laborales pudieran interferir en el

cuidado de sus hijos. Dicho servicio se ofrece de lunes a viernes en los centros de educación infantil y primaria con una jornada que va desde las 7.30 horas hasta las 20.00 horas de la tarde. En ellas, se llevan a cabo actividades de tipo lúdico y práctica deportiva. Sin embargo, nuevas directrices del gobierno de nuestra comunidad han supuesto un incremento en el precio de estas actividades, que en el caso de las aulas matinales representará un 6,9%, lo que equivale a un precio de 15,40 euros/día frente a los 14,40 euros mensuales y 1,11 euros/día del curso anterior.

Por su parte, el plan de apertura de centros como iniciativa tendría su inicio durante el curso académico 2002–2003. A fecha de 2009 continuaba creciendo, siendo 1.363 los centros públicos (colegios e institutos) acogidos, lo que supone el 37,15% del total de colegios e institutos públicos existentes en Andalucía. De esos 1.363 centros, 947 ofertan aula matinal y 884 además de lo anterior ofrecen comedor. Las provincias con mayor representación de dicho programa son Sevilla con 61 centros acogidos, Málaga con 55 centros y Cádiz con 52. A pesar de los esfuerzos gubernamentales por hacer extensiva su aplicación al resto de provincias, es cierto que en el momento actual un amplio porcentaje de la población escolar andaluza carece de accesibilidad hacia estos servicios siendo las provincias de Granada, Almería, Huelva, Jaén y Córdoba aquellas en donde su implantación resulta menos extensiva.

Actividad física

En primer lugar, cabe destacar como medidas de primer orden a este nivel:

① *Plan de Apertura de Centros*, por el cual, las instalaciones deportivas de los centros escolares quedan a disposición del alumnado para la práctica deportiva diaria, esto es, de lunes a viernes hasta las 20.00 horas de la tarde.

② *Plan del Deporte en la Escuela*. Dicha iniciativa tiene su inicio durante el curso académico 2004–2005, y su implantación en centros de educación primaria y secundaria. Sus objetivos resultan ambiciosos destacando la promoción de la actividad física fuera de horarios lectivos, como una actividad extraescolar, y el intercambio de jóvenes entre centros escolares de todas las provincias andaluzas. En una primera experiencia se ha limitado una franja de edad de 11 a 12 años y dos modalidades de deporte, (baloncesto y

balón volea). Ello culmina con la realización de unos encuentros deportivos escolares a nivel de toda Andalucía que se realizan anualmente.

Ahora bien, a pesar del marcado carácter social de dichas iniciativas es cierto que existe a nivel académico una necesidad imperiosa por reestructurar los horarios y con ello el número de horas de ejercicio físico en horario lectivo que los alumnos realizan a nivel de la enseñanza obligatoria.

7.3.3 Ámbito comunitario

Constituye el tercer nivel de aplicación del plan. Son numerosas las iniciativas locales puestas en marcha por parte de nuestros municipios, actividades todas ellas encaminadas al fomento de hábitos saludables así como de la práctica deportiva entre nuestros menores de manera lo más asidua posible.

Con todo ello, y a pesar de las numerosas indicaciones planteadas por diversas instituciones del ámbito sanitario y educativo al ámbito de la administración pública, la creación de espacios verdes, carriles bici y zonas ajardinadas donde poder realizar ejercicio físico sin que ello suponga un riesgo para aquellos menores que lo practican, continúan siendo aún en la actualidad necesidades de primer orden en los medianos y grandes núcleos de población urbana. En este sentido hemos de destacar cómo el acceso a espacios abiertos donde nuestros menores puedan realizar ejercicio no sólo es una necesidad inmediata sino también un derecho de todo ciudadano y lo que es más importante el derecho hacia una salud.

No obstante, debemos tener presente que concienciar a la población como medida única y básica no constituye la salida o la solución a un problema tan complejo como es el sobrepeso o la obesidad entre los menores. Los hábitos son prácticas mantenidas en el tiempo y por tanto no dependerán tanto de la voluntad de los individuos como de las circunstancias que los hacen hábitos entre nuestros menores.

8. Justificación y oportunidad del estudio

La obesidad infantil representa una de las principales causas de preocupación sanitaria entre los países desarrollados (Garcés y cols., 2005). Teniendo en cuenta el incremento de las tasas de sobrepeso y obesidad durante las últimas dos décadas, esto es, durante el período comprendido entre los años 1984 a 2000 (Serra y cols., 2003), y los resultados obtenidos en los sucesivos estudios realizados al respecto sobre población infantil y juvenil, podemos afirmar sin necesidad de mayor argumentación el grave problema que a nivel social, económico e individual representa la obesidad entre nuestros menores (Rossner, 2002).

El aumento de dicho cuadro desproporcionado y constante en el tiempo es en la actualidad una realidad (Kiess y cols., 2001). Su emergencia en nuestro medio y sociedad supone una gran amenaza para nuestro bienestar social si consideramos que afecta a todos los estratos de población (Cole y cols., 2000). Tanto es así que se calcula que en España, casi un 40% de la población infantil se encuentra dentro del rango del sobrepeso o la obesidad (Agencia Española de Seguridad Alimentaria, 2005). Si bien, la cuestión se agrava si atendemos a su enfático avance entre los segmentos de población más jóvenes (Chinn y Rona, 2001). Sin embargo, dicha realidad es a menudo desplazada por los

cánones de una sociedad en la que impera el consumismo, dejando desplazado no en pocas ocasiones cuestiones centrales de salud en las personas.

Todo ello ha supuesto que la obesidad constituya el trastorno nutricional–metabólico más frecuente en niños y adolescentes en el conjunto de países desarrollados en donde el nuestro (International Obesity Task Force & European Association for the study of obesity, 2002), y a su vez dentro de éste Andalucía ocupa un lugar destacado con una prevalencia de sobrepeso/obesidad del 29,4 % entre su población infantil y juvenil (Serra y cols., 2003; Dietz y cols., 2005). Su elevada prevalencia sobre la segunda década de la vida, constituye un poderoso predictor para el desarrollo del cuadro en la edad adulta y es por ello que la obesidad en edades precoces se concibe en la actualidad como un grave problema de salud pública tanto para países desarrollados como en vías de desarrollo (Livingstone, 2001; Caballero, 2002).

Teniendo en cuenta esto, nos planteamos la necesidad de llevar a cabo un estudio epidemiológico en el que poder evaluar el estado nutricional de niños y jóvenes escolares de Granada y provincia, así como el grado de información y conocimiento que tanto éstos como sus padres poseen en materia de nutrición, dieta saludable e importancia del ejercicio físico para mantener su salud y estado físico en condiciones óptimas.

Nuestro interés se justifica en valorar el efecto que los profundos cambios vividos en nuestra sociedad y en general en el mundo occidental están teniendo entre la población infantil y juvenil (Daniels y cols., 2005; Riaño, 2007). Entre los cambios o factores que han propiciado la epidemia actual de sobrepeso–obesidad podríamos citar algunos de ellos por su relevancia e influencia social.

En primer lugar, hemos asistido a la pérdida de los valores tradicionales sobre nutrición de nuestra sociedad (Gillis y cols., 2002). El influjo en materia de hábitos dietéticos y estilos nutricionales procedente de otros países y sociedades ha supuesto en muchos casos la sustitución de la comida tradicional elaborada a diario en nuestros hogares por comidas rápidas o precocinadas con las consecuencias en alimentación que para los más pequeños ello implica (Redondo y cols., 2008). Luego resulta evidente la necesidad de implementar nuestro sistema educativo con programas de educación e intervención

nutricional, los cuáles sean, a su vez, evaluados de forma permanente para ajustarlos a este proceso acelerado de cambios en las conductas alimentarias (Bonet y cols., 2007; Dalmau y cols., 2007).

Las evidencias disponibles hasta el momento indican que la intervención mediante el consejo dietético y la educación nutricional podrían mejorar e influir positivamente en la evolución de estos trastornos crónicos (Eyre y cols., 2004; Collins y cols., 2007; Martínez y cols., 2009). Luego, restablecer una dieta sana y equilibrada, así como fomentar la práctica regular de ejercicio físico entre nuestros escolares constituye un objetivo de primer orden. Sólo mediante un aprendizaje nutricional sólido y continuado conseguiremos que los alumnos y sus responsables adopten, mantengan y propaguen estilos de vida saludables en nutrición y actividad física, pues consideramos que la formación al respecto de los menores y sus responsables así como el modo en que éstos invierten su tiempo libre, son factores determinantes en la aparición del sobrepeso y la obesidad (Velasco y cols., 2009).

En este sentido, se circunscribe nuestro estudio para verificar los efectos que en materia de conductas dietéticas y hábitos saludables infantiles puede tener una intervención educativa.

Fruto del vertiginoso ritmo laboral a que diariamente se ven abocados muchos padres están surgiendo situaciones y actitudes que son resultado de la sociedad que hemos creado. Obviamente esta situación conlleva sustraer tiempo de dedicación a sus familias y con ello desatención de determinados aspectos de gran interés como puede ser ya no sólo la nutrición de los hijos sino también su educación en esta materia tan importante a estas edades.

Con nuestro estudio deseamos contribuir a valorar esta situación, cuantificándola y comparándola con otros ambientes y circunstancias a fin de ajustar los medios a la particular naturaleza del fenómeno en nuestro entorno.

Otro aspecto a tener en cuenta es la diversidad cultural que en nuestra sociedad tenemos debido a la inmigración (Lecha y cols., 2005). Son numerosos los niños hijos de inmigrantes asentados en nuestro país que comienzan a presentar también cuadros de

sobrepeso y obesidad. Por este motivo, hemos de considerar y valorar su nutrición ya que debido al desconocimiento de nuestros modos de preparación de los alimentos así como por el influjo de malos hábitos procedentes de nuestra sociedad, pueden generar problemas serios en su alimentación y en consecuencia en su nutrición (Aranceta y cols., 2003). Es, por tanto, otro de los motivos que justifica el interés de nuestro estudio.

La actividad o práctica de ejercicio físico diario es otro de los aspectos que se considerará en nuestro trabajo. Hecho de especial relevancia si tenemos en cuenta la tendencia cada vez más sedentaria de nuestra población infantil y juvenil (Dalmau y cols., 2007). En nuestro estudio no sólo se valorará la práctica de ejercicio físico sino que además se propondrán soluciones por medio de actividades físicas con objeto de valorar su efecto e iniciar a los niños y jóvenes en esta práctica tan necesaria como saludable. La instauración de estas conductas nuevas y saludables responderá a planes de modificación fundamentados también desde el punto de vista científico (Aranceta y cols., 2007).

Nuestra pretensión va más allá de una simple indicación del estado orgánico de los niños. Se trata pues de evaluar toda una esfera de factores, unos somáticos o físicos otros culturales, educacionales y sociales. Factores que de forma aislada, aportan poca información pero que en conjunto nos ofrecerán una visión ajustada tanto de los hábitos y estilos de vida como de la situación nutricional en que se encuentran estos niños en su medio.

Mediante el seguimiento que supondrá la realización de nuestro estudio obtendremos nuevos datos con los que contribuiremos a la puesta al día de la información ya existente con base en los diferentes estudios realizados sobre el tema.

Sólo en esta línea y mediante el estudio pormenorizado de los factores implicados en la aparición del cuadro estaremos en condiciones de aportar algo más de luz a la compleja entidad que dicha patología supone. De ahí, la necesidad imperiosa realizar estudios que contribuyan al avance del conocimiento científico, así como también aunando criterios de identificación, prevención y corrección mediante praxis interventivas, ésta última en aquellos casos en los que sea posible.

Por todo lo expuesto nuestro estudio resulta interesante y en la dirección que conducirá en un futuro tal vez no muy lejano al tratamiento y prevención exitoso del sobrepeso y la obesidad en la infancia y juventud.

Desde el punto de vista de la atención primaria de salud, de la enfermería y del nuevo enfoque que la prevención nos aporta para un futuro de bienestar, queremos resaltar que de este trabajo también pueden resultar propuestas a equipos multidisciplinares que actúen desde etapas muy tempranas en el desarrollo y nacimiento de los sujetos. Por otro lado, la toma de conciencia sobre la problemática que aquí se trata por parte de las instancias sanitarias y educativas a través de puesta a punto de programas nacionales o más locales de intervención, deben ser también evaluados y perfilados con la aportación de información rigurosa obtenida con planteamientos como el del estudio que aquí se presenta (Carraro y cols., 2003).

Todo ello soporta la oportunidad y necesidad de este proyecto de análisis multifactorial de la obesidad infantil en una provincia tan amplia y plural como lo es la nuestra. Bien es cierto que la propia diversidad de medios y formas de vida de un entorno geográfico tan heterogeneo como el que se abarca en este estudio puede también probablemente mostrar cierta dispersión en los resultados, lo que por otra parte, no exime de su rigor y exactitud pues puede aportarnos un exhaustivo conocimiento ante las influencias de factores externos sobre el tema.



MARCO EMPÍRICO

***“...El hombre es la medida de todas las cosas, de las
que son en cuanto son y de las que no son en cuanto
no son...”***

Protágoras de Abdera 458 – 411 a. de C

9. Hipótesis

Para el desarrollo de este estudio, se tomó como punto de referencia los resultados publicados en la última revisión de la Cochrane desarrollada por Summerbell y colaboradores (2005), sobre intervenciones educativas entre niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad nutricionales. Del análisis profundo de esos resultados, cabe destacar cómo los efectos derivados de tales intervenciones resultaron muy favorables entre los sujetos obesos intervenidos en lo que a hábitos y patrones de comportamiento sobre alimentación y ejercicio físico se refiere. Si bien, parece evidente que tal mejoría, resultaba a su vez dependiente de la aplicación de un abordaje doble por el que se hacían coincidir educación sobre ejercicio físico y patrones alimentarios adecuados para su edad.

De acuerdo con McCallum y colaboradores (2007), una intervención educativa basada en ejercicio físico y alimentación saludable pero sin restricción calórica, ha mostrado mejores resultados en la mejora del estado nutricional (índice de masa corporal) en adolescentes con sobrepeso y obesidad frente a la instauración de dietas hipocalóricas. Además, según Fontana y colaboradores (2007), la instauración de dietas hipocalóricas en adolescentes con sobrepeso y obesidad como única terapia, ha mostrado un menor efecto en la reducción de peso así como una mayor tasa de abandono.

Del mismo modo, considerando los resultados obtenidos en el último estudio sobre evidencia favorable en intervenciones educativas entre niños y adolescentes con obesidad

desarrollado por la US Preventive Task Force (2005), se puede concluir la gran necesidad por continuar profundizando en el estudio y eficacia de la praxis interventiva. Máxime cuando el problema en cuestión, la obesidad infantil y juvenil, comprende en su génesis, un espectro tan amplio de factores implicados.

No obstante, a pesar de los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados hasta el momento, existe cierta controversia sobre la importancia, necesidad y eficacia de una intervención educativa en dieta y ejercicio físico como base de la terapia en el tratamiento de la obesidad durante la infancia y adolescencia.

Luego, siguiendo este principio de necesidad empírica, se enmarca la hipótesis que da origen a la iniciativa de este estudio, esto es, la verificación de la eficacia y necesidad de educación en conductas saludables sobre un grupo de población tan especial y de potencial riesgo como lo son los niños/as y adolescentes en edad escolar. Definiendo la hipótesis de este estudio cabría plantearla de la siguiente forma:

¿...Podría una intervención educativa sobre hábitos nutricionales adecuados y ejercicio físico regular, mejorar la situación nutricional y hábitos de vida de los menores y sus padres o tutores...?

10. Objetivos

Los objetivos que se plantean alcanzar en el estudio son los siguientes.

10.1 Objetivos generales

- Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los escolares de la provincia, con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años.
- Analizar los hábitos alimentarios y el conocimiento de padres y alumnos en relación a los beneficios de la actividad física y una buena alimentación, para prevenir el sobrepeso o la obesidad.
- Enseñar los beneficios que en materia de salud reporta una dieta apropiada y la práctica regular de ejercicio físico en la población de estudio.
- Comprobar la eficacia de una intervención educativa en la mejoría del estado nutricional.

10.2 Objetivos específicos

- Identificar los factores que predisponen o suponen un riesgo de padecer sobrepeso-obesidad en esta población.
- Mejorar el estado nutricional de los sujetos en situación de sobrepeso y obesidad nutricional con la consiguiente reducción de sus puntuaciones en el percentil de índice de masa corporal (IMC).
 - Comparar y verificar una posible asociación entre el estado nutricional de los sujetos y variables como las cifras de presión arterial sistólica y ciertos parámetros antropométricos.
 - Proporcionar documentación sobre recomendaciones para una alimentación saludable.

11. Metodología

11.1 Diseño del estudio

La mayoría de trabajos de investigación consultados en materia de desórdenes nutricionales en la infancia y adolescencia, corresponden a estudios de corte transversal. La pretensión con la elaboración de este estudio ha sido desarrollar un protocolo de seguimiento longitudinal, con carácter analítico, multicéntrico y observacional de cohortes con una duración inicial para este trabajo de dos años.

11.2 Muestra objeto de estudio

Para la configuración del tamaño de la población (n) de niños y adolescentes objeto de nuestro estudio fue necesaria la realización previa de un análisis de características demográficas en la población infantil y juvenil correspondiente al intervalo de edad que nos concierne, esto es, una estimación de la población total de escolares con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años y con distinción entre sexos.

Para ello y tomando como fuente de datos el Padrón Municipal de 2008, encontramos cómo en el caso de nuestra provincia existía una población de 49.359 niños para ese intervalo de edad. Si bien, estableciendo diferencias entre sexos distinguimos como el número de niños con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años era de 24.055,

lo que representaba el 48,7% del total de la población infanto-juvenil granadina en ese momento. En el caso del sexo femenino y para ese intervalo de edad, encontramos que la población de niñas ascendía hasta 25.304 o su equivalente el 51,3% del total de la población infantil y juvenil del momento.

Con base en éste análisis demográfico inicial de nuestra provincia, obtuvimos una estimación ajustada de la población existente por el momento para ese intervalo de edad, con objeto de alcanzar a través de nuestra muestra el mayor grado de representatividad. Luego teniendo en cuenta la situación demográfica del momento en la provincia y asumiendo un error del 3%, estimamos necesaria la participación en el estudio de una población muestral de 977 sujetos escolares, siendo 524 de sexo femenino y 453 de sexo masculino, con edades comprendidas todos ellos entre los 9 y los 17 años.

Las edades elegidas se justifican por ser éste el segmento de edad con mayor incremento de prevalencia de obesidad (Lobstein y cols., 2003; Vitoria y cols., 2003).

Además, según autores consultados (Faulhaber, 1989; Cruz, 1993) entre otros, es durante este período cuando se producen los cambios somatológicos más importantes en el desarrollo juvenil. Por otra parte, parece ser a estas edades cuando los beneficios y eficacia de las medidas de reeducación y cambios higiénico-dietéticos son mayores y mejores resultados tienen (Díez y cols., 2008).

Una vez concretado el intervalo de edades correspondiente a la muestra objeto de estudio, se establecieron los siguientes grupos de edad: alumnos de 9 años (escolares), alumnos de entre 10–13 años (preadolescentes) y de los 14–17 años (adolescentes).

Por otra parte y tomando como base el volumen poblacional encontrado para esas edades en las diferentes comarcas granadinas, se llevó a cabo una delimitación geográfica comarcal de la provincia en cinco zonas o regiones geográficas:

- **Zona norte** de nuestra provincia, con los municipios de Guadix y Baza (región noroeste).
- **Zona metropolitana**. Comprende la ciudad de Granada.

- **Zona de extrarradio-cinturón de la capital.** Comprendiendo los municipios de Santa Fe y Maracena.
- **Zona de la Alpujarra.** Comprendiendo el municipio de Órgiva.
- **Zona del Valle de Lecrín,** representado por el municipio del Padul.
- **Zona de la Costa Tropical** (región sur de la provincia granadina), comprendiendo los municipios de Salobreña y Almuñecar.

De este modo, y atendiendo al volumen de población existente para nuestro rango de edad (9 a 17 años) en cada una de las zonas comentadas, fueron seleccionados un total de trece centros educativos. La elección de tales centros y no otros, tuvo como criterio la procedencia geográfica de sus alumnos. Los centros seleccionados de cada una de las regiones para su inclusión en el estudio fueron los siguientes:

- **Zona norte de la provincia:**

Municipio de Guadix. En la localidad de Guadix fueron seleccionados un total de tres centros educativos, los institutos de enseñanza secundaria Padre Poveda, y Pedro Antonio de Alarcón. Además y para mayor variabilidad se seleccionó igualmente el Colegio Religioso de Nuestra Señora de La Presentación por su carácter semiprivado.

Municipio de Baza (región noroeste de la provincia). En esta localidad, se tomó como único centro el instituto de enseñanza secundaria Pedro Jiménez Montoya. Ello se justifica por ser éste el centro educativo de referencia para esa comarca (holla de Baza).

- **Granada capital.** En la capital de provincia fueron seleccionados tres centros educativos, el colegio público Luís Rosales, el colegio religioso de San Agustín (ambos centros con desarrollo de sus labores en las etapas educativas de infantil y primaria) y el instituto de enseñanza secundaria obligatoria Ángel Ganivet. En éste último caso, su selección y no otra vino determinada una vez más por la rica diversidad de sus alumnos en cuanto a procedencia geográfica.

- **Extrarradio–cinturón de la capital.** En esta área geográfica fueron seleccionados centros de dos municipios diferentes.

Localidad de Maracena. En este municipio fue seleccionado el instituto de enseñanza secundaria Manuel de Falla. Su importancia como elección vino mediada por la población y región geográfica que abarca, recibiendo alumnos de múltiples municipios del extrarradio de la capital.

Localidad de Santa Fe. Fue seleccionado el instituto de enseñanza secundaria Jiménez de Quesada por su carácter como centro de referencia en la localidad.

- **Zona de la Alpujarra.** En esta región y tomando como localidad de referencia el municipio de Órgiva se seleccionó el instituto de enseñanza secundaria La Alpujarra. La relevancia de este centro educativo para nuestro estudio estribaba en la amplia cobertura que en materia de procedencia de sus alumnos nos ofrecía. El alumnado de dicho centro procedía de un amplio número de municipios alpujarrenses, tanto de la alta alpujarra como de la baja.

- **Zona del Valle de Lecrín.** A este nivel geográfico y tomando como localidad de referencia el Padul, se seleccionó el centro de referencia en tal municipio, esto es, el instituto La Laguna. Dicho centro se nutría de alumnos procedentes de todos los municipios de la comarca del valle.

- **Región de la Costa Tropical.** En esta área geográfica se seleccionaron los núcleos de población de Salobreña y Almuñecar.

Municipio de Salobreña. En esta localidad fue seleccionado el instituto de enseñanza secundaria Mediterráneo dado el amplio colectivo de alumnos para nuestro intervalo de edad.

Municipio de Almuñecar. En esta localidad el centro de referencia seleccionado fue el instituto de enseñanza secundaria Al-Andalus que al igual que en el caso anterior su elección y no otra reunió criterios de tamaño en cuanto a población de estudio.

Si bien, es cierto que ambos centros recibían alumnos de un amplio número de municipios colindantes lo que suponía un rico espectro de la población de estudio que nos ofrecían.

El cómputo total de centros escolares incluidos en nuestro estudio vino a ser de trece, todos ellos seleccionados de acuerdo a un exquisito rigor en materia población de estudio para nuestro intervalo de edad y distribución geográfica de la misma en la provincia.

A continuación, se muestra la localización concreta en el territorio de nuestra provincia cada una de las localidades donde han sido seleccionados los centros escolares para el consiguiente desarrollo del estudio.

- **REGIONES NORTE Y NOROESTE (PROVINCIA DE GRANADA)**



• **REGIONES DE GRANADA CAPITAL Y CINTURÓN-EXTRARRADIO
(PROVINCIA DE GRANADA)**



- **REGIÓN DEL VALLE DE LECRÍN (PROVINCIA DE GRANADA)**



- **REGIÓN DE LA ALPUJARRA GRANADINA (PROVINCIA DE GRANADA)**



- **REGIÓN SUR (COSTA TROPICAL DE GRANADA)**
(PROVINCIA DE GRANADA)



11.3 Criterios de inclusión de la muestra

Fueron considerados como criterios de selección muestral los siguientes aspectos:

- Niños de los centros escolares arriba mencionados con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años de edad.
- Niños escolares que no presentasen alteraciones endocrino-metabólicas, alteraciones físicas y en general niños de riesgo biológico.
- Actitud colaboradora por parte de padres e hijos a participar en el estudio.
- Autorización previa de los padres por escrito (*consentimiento informado*).

11.4 Variables de estudio

Para el desarrollo del estudio fue necesario contemplar las siguientes variables:

- ✧ Variables Dependientes.
- ✧ Variables Independientes:
 - . - *Antropométricas*
 - . - *Conductuales*
 - . - *Biodemográficas*
- ✧ Variables que posiblemente predisponen.
- ✧ Variables que posiblemente facilitan al sobrepeso.
- ✧ Variables que puedan obstaculizar la intervención terapéutica.

11.4.1 Variables dependientes

En el caso de nuestro estudio las variables consideradas como dependientes resultaron ser dos:

- Sobrepeso
- Obesidad

11.4.2 Variables independientes

Dentro de este grupo distinguimos las siguientes variables:

Variables antropométricas:

- Peso
- Talla
- Pliegues cutáneos: (tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaco, pliegue del muslo y pliegue de la pantorrilla)
- Perímetros: (perímetro braquial, perímetro del muslo, circunferencia de la cintura y circunferencia de la cadera).

Variables conductuales:

- Alimentación general de la familia.
- Actividad física del niño/a y de su familia.

Variables biodemográficas:

- Lugar de residencia
- Lugar de nacimiento
- Nivel de estudios de los padres o tutores
- Situación socioeconómica de los padres (familia)
- Número de hermanos
- Edad de la madre

11.4.3 Variables que posiblemente predisponen

- Apoyo de los padres
- Valores y creencias de los padres
- Actitud de los padres
- Motivación de los padres hacia el niño

11.4.4 Variables que posiblemente facilitan al sobrepeso

- Nivel de sedentarismo: uso de TV, videojuegos por el niño o adolescente.
- Escasa actividad física del niño o adolescente.
- Normas sobre alimentación en la familia del niño o adolescente.
- Facilidad de los padres para que su hijo acceda a alimentos industriales.
- Estrés familiar.
- Desconocimiento de normas básicas de nutrición por los padres y su hijo.
- Falta de atención familiar en materia de alimentación y ejercicio físico respecto al niño o adolescente.
- Percepción de la imagen corporal de los padres hacia su hijo.
- Desconocimiento de los padres sobre los factores asociados al sobrepeso.

11.4.5 Variables que puedan obstaculizar la intervención terapéutica sobre alimentación saludable y ejercicio físico

- Estrés parental. Ausencia de la madre o del padre
- Falta de atención al menor por desconocimiento de su problema
- Alteraciones de salud en el niño durante el curso escolar
- Desestructuración familiar.

11.5 Consideraciones ético-legales del estudio

La realización de este trabajo ha seguido las directrices y principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según se recoge en la Declaración de Helsinki adoptada en la 18ª Asamblea de la Asociación Médica Mundial (AMM) en Helsinki (Finlandia), en junio de 1964; en la última versión actualizada en la 52ª Asamblea General en Edimburgo, (Escocia), en octubre de 2000; en la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (AMM), en Washington en el año 2002 y por la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (AMM), en Tokio (Japón), durante 2004.

De este modo, se asegura el total conocimiento y aprobación por parte de la Delegación de Educación en calidad de entidad responsable de los centros educativos, la dirección de cada uno de los centros incluyendo la Asociación de Madres y Padres (AMPA) de cada uno de ellos así como los propios padres o tutores responsables de los alumnos, de toda actividad desarrollada por nuestra parte en los mencionados centros.

Todo estudio realizado con menores ha de contar con el permiso/autorización de la Delegación de Educación y Ciencia así como por parte de la dirección de cada centro escolar. Y siguiendo las recomendaciones de buena Práctica Clínica de la C.E.E (documento 111/3976/88 de Julio de 1990) y la normativa legal vigente española que regula la investigación clínica en humanos (*Real Decreto 561/1993 sobre ensayos clínicos*) se asegura la absoluta confidencialidad de los datos recabados, siendo éstos anónimos e intransferibles en todo momento y utilizados únicamente con fines científicos.

11.6 Fases del estudio

11.6.1 Primera fase del estudio

Esta primera etapa del estudio tendría su inicio en septiembre de 2008 y se prolongó hasta el mes de junio de 2009. En ella se llevó a cabo una valoración antropométrica de todos los alumnos correspondientes a los trece centros educativos anteriormente citados.

Ahora bien, previo a todo ello fue necesario por nuestra parte contactar con el Servicio de Ordenación Educativa de la Delegación Provincial de Educación de Granada

con objeto de obtener con ello el debido beneplácito parte de ésta sobre nuestro propósito a desarrollar. Una vez conseguido este objetivo, nuestra labor sería obtener la autorización para nuestra primera intervención por parte de la dirección y asociación de padres y madres (AMPA) de cada uno de los trece centros educativos. Para ello fue necesario un promedio de dos reuniones por centro, una orientada a informar y presentar nuestro estudio al equipo de dirección de cada uno de los centros, y otra dirigida a informar sobre el mismo al grupo de madres y padres representantes de la AMPA. Alcanzado este segundo objetivo quedaba finalmente obtener el consentimiento informado por parte de los padres o tutores (a nivel de cada alumno), circunstancia que sería resuelta con relativa agilidad aunque sujeta a la complejidad que en materia de desplazamientos comportaba una población de estudio tan amplia y dispersa a nivel de toda la provincia.

A pesar de la adecuada respuesta obtenida por parte de los padres, conviene no dejar de lado el posible sesgo que tal procedimiento pudo acarrear. Se ha partido de la base de que cuando se solicita la autorización a padres para la realización de la primera intervención, esto es, la valoración antropométrica, algunos de los padres de alumnos con probable sobrepeso y obesidad se negaron a autorizar la participación de sus hijos en el estudio. Se trata por tanto de un aspecto importante a considerar de cara a los resultados del estudio en tanto que éstos podrían resultar ligeramente infraestimados.

Durante esta primera fase del estudio nuestra pretensión fué determinar el número de niños y adolescentes en situación de sobrepeso u obesidad. Esta evaluación se llevó a cabo en los propios centros escolares. Para realizar nuestra valoración a todos y cada uno de los alumnos de cada centro, fue necesario contar en cada centro con un habitáculo apropiado para ello.

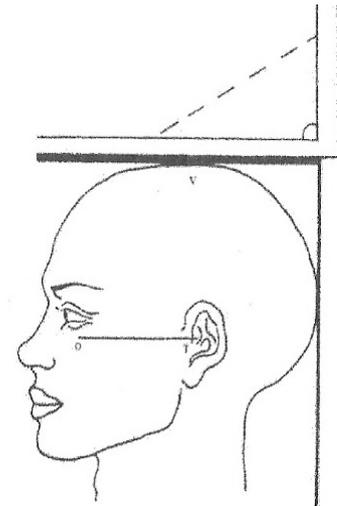
En cada centro pudimos disponer de una habitación previamente habilitada para nuestro fin. Una habitación de tamaño intermedio dotada de una mesa amplia con sus correspondientes dos o tres sillas. La realización de todas y cada una de las mediciones tendría lugar siempre y como norma por la mañana, en horario de clase, desde las 8.30 horas hasta las 13.00 horas. Las medidas fueron tomadas por los mismos evaluadores del equipo y en el lado izquierdo del sujeto de acuerdo a las recomendaciones del Protocolo Pediátrico Europeo (*Body Composition Analyzing Protocol*), así como por las

recomendaciones para población adolescente en Europa según (Tanner y Whitehouse, 1962 y 1975; Gerver y de Bruin, 1996; Paul, 1998).

Para llevar a cabo nuestra valoración antropométrica y con objeto de medir la estatura de los sujetos se utilizó un antropómetro. Para valorar el peso de los sujetos se utilizó una balanza electrónica de fabricación alemana (marca Seca[®], modelo 861*) autocalibrable y dotada de una precisión de hasta cien gramos. Además, se hizo uso de una cinta métrica para la medición de las circunferencias y perímetros corporales. Debía ser de carácter flexible aunque inextensible para con ello evitar inexactitudes en las mediciones. Su precisión era de 1 mm. Para la medición de los pliegues cutáneos se utilizó un compás de pliegues cutáneos. Mediante este dispositivo accedíamos a medir el espesor del tejido adiposo periférico o subcutáneo. En nuestro estudio utilizamos uno de la marca Holtain[®] con precisión de hasta 0,1– 0,2 mm.

11.6.1.1 Estatura

La estatura y el peso eran las dos primeras determinaciones en realizarse a cada sujeto. Para realizar la medición previamente había que colocar al sujeto bajo el antropómetro. Para una adecuada práctica de esta medida, el dorso del tronco y de la pelvis debían de permanecer en continuo contacto con la rama vertical del antropómetro. Una vez colocado, aplicabamos la rama horizontal del mismo sobre el vértex o punto más alto del cráneo. El sujeto debía situarse



en posición antropométrica con la cabeza orientada según el plano de Frankfort. Dicho plano se determina por una línea imaginaria que en sentido anteroposterior pasa por la base de la órbita y por el trago.

La posición antropométrica, difiere de la posición anatómica en que las extremidades superiores en la primera se dejarán deslizar a lo largo del tronco con las palmas de las manos en contacto o próximas a las caras laterales de los muslos, sin forzar su contacto. Una vez comprobado todo lo anterior y tras una profunda respiración (apnea inspiratoria), se efectuaba la medición de la estatura. La escala del tallímetro estaba graduada en centímetros aunque con precisión para décimas de centímetro.

Como ya se ha comentado la medición de la estatura se realizaba junto al peso en primer lugar y previo al resto de determinaciones, dado que como bien es conocido la estatura presenta variaciones diurnas de hasta 0,31 mm en las primeras horas de la mañana (Voss y cols., 1997).

11.6.1.2 Peso corporal total

Entendemos por peso el resultado de la acción que la gravedad ejerce sobre la masa corporal. Para llevar a cabo su determinación el sujeto se colocaba sobre la balanza en posición antropométrica, procurando su permanencia en el centro de la balanza hasta realizar la lectura en kilogramos. La medición se realizó siempre por la mañana, a primera hora y en ayunas. El individuo debía permanecer descalzo, sin ropa o con la mínima posible (slip, bañador o pantalón corto) y sin tocar nada e inmóvil durante la medición.

Para alcanzar un registro estandarizado óptimo, nuestro equipo hubo de realizar los siguientes pasos:

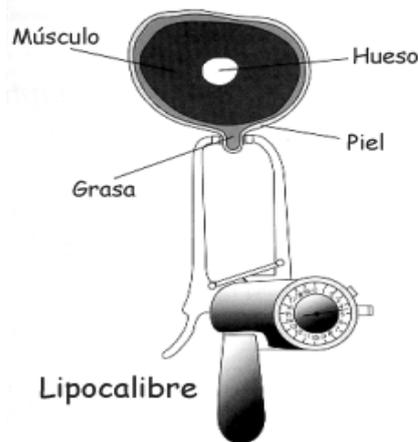
- Se formó al personal investigador en la aplicación de métodos adecuados de utilización del aparataje y escalas apropiadas para las mediciones.
- El ajuste y/o calibrado de cada aparato se realizaba de manera sistemática y regular antes de cada serie de determinaciones.
- Los miembros del equipo llevaban a cabo una constante verificación sobre la posibilidad de errores de observación.

11.6.1.3 Pliegues cutáneos

Entre las normas consideradas a la hora de medir pliegues cutáneos destacan las siguientes:

- La piel del sujeto debía permanecer seca. Nunca húmeda. Además nunca se realizaron mediciones de pliegues cutáneos en sujetos inmediatamente después de haber realizado ejercicio físico o en individuos con fiebre.
- Todas las medidas de los pliegues se efectuaron en el lado izquierdo del sujeto.

- Previo a la medición, el investigador haciendo uso de un bolígrafo negro de fieltro, procedía a marcar el lugar anatómico en donde a continuación realizaría la medición.
- Las mediciones de pliegues fueron tomadas directamente sobre la piel del sujeto, nunca sobre la ropa.



Durante la medición el calibre era sujetado con la mano derecha; mientras tanto, con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda se procedía a la presión del pliegue cutáneo. Con el fin de cerciorarnos de que el pliegue no incluía tejido muscular, el investigador invitaba al sujeto a contraer y relajar el músculo implicado varias veces. Dicho pliegue incluiría una doble porción de piel, el tejido celular subcutáneo y con la debida exclusión del tejido muscular de la zona.

A continuación, y con la mano derecha el investigador aplicaba las pinzas del plicómetro en el lugar previamente marcado y aproximadamente un centímetro por debajo de los dedos que sujetaban el pliegue. El plicómetro se sostenía perpendicularmente al pliegue cutáneo, de modo que el medidor o escala de éste quedaba orientado hacia arriba para poder realizar adecuadamente su lectura. Cada pliegue debe ser tomado en plano vertical, salvo donde el pliegue natural de la piel quede en posición opuesta. La presión del plicómetro durante la medición era constante, unos 10 g/cm^2 . Tras cuatro segundos aproximadamente, y después de detenerse el indicador, se procedía a leer la escala del instrumento. Se llevaban a cabo tres mediciones, liberando el pliegue sostenido para cada una de ellas. Cuando la diferencia entre los valores de las mismas era superior a 0,5 milímetros, se procedía a una cuarta medición. El valor definitivo era la cifra promedio o media del total de las tres lecturas efectuadas.

De acuerdo con Sarría y colaboradores (1998), la determinación de los pliegues cutáneos en la infancia y adolescencia representa un adecuado método para estimar la densidad corporal, masa libre de grasa, masa grasa y porcentaje de grasa corporal, en nuestro estudio se planteó llevar a cabo una valoración de los pliegues cutáneos más

importantes a considerar dentro de la antropometría aplicada a edades pediátricas y en la adolescencia. Así, se decidió determinar los pliegues tricípital y subescapular, ambos de gran utilidad e importancia para este rango de edades (Magarey y cols., 2001; Gaskin y Walker, 2003). De igual modo, se decidió completar el estudio de pliegues cutáneos con la determinación de los pliegues bicipital, de la cresta ilíaca o suprailíaco, pliegue anterior del muslo y medial de la pantorrilla.

- **Determinación del pliegue tricípital**

La técnica de medición del pliegue tricípital es como sigue:

- El investigador instaba al niño a ponerse en pie, con su brazo derecho relajado y la palma de la mano orientada hacia su muslo.
- El evaluador se colocaba detrás del niño e instaba a que permaneciese inicialmente con el brazo ligeramente relajado y manteniendo el codo cerca del costado izquierdo. De este modo, el evaluador accedía al reconocimiento de las diversas estructuras óseas, delimitando pues y marcando el punto exacto de medida para mayor precisión.
- Su determinación se realizaba en la región superior del brazo (región posterior, sobre el músculo tríceps), concretamente el punto equidistante entre la parte inferior de la apófisis olecraneal y la protuberancia ósea del hombro (apófisis acromial escapular).
- El evaluador procedía tomando el pliegue dérmico entre sus dedos pulgar e índice, corriendo éste, en sentido vertical. A continuación elevaría el pliegue media pulgada o, lo que es lo mismo, un centímetro sobre el punto medio del brazo accediendo a la colocación de las pinzas del plicómetro sobre el punto medio braquial, concretamente entre la base y cresta del pliegue.

- **Determinación del pliegue Bicipital**

La técnica de medición del pliegue bicipital comprende las siguientes actuaciones:

- Para la determinación de este pliegue fue necesario que el sujeto a evaluar adoptase la misma posición que para el pliegue tricípital.
- La diferencia básica respecto al pliegue tricípital radica en el punto exacto donde tiene ocasión la medición, que para este caso se corresponde con el punto medio a nivel de la región ventral del bíceps braquial.

- **Determinación del pliegue subescapular**

La técnica de medición del pliegue subescapular es como sigue:

- Para la medición de este pliegue el sujeto a medir se colocaría “de espalda” respecto al sujeto evaluador, con los hombros y sendos brazos relajados a ambos lados del cuerpo.
- Una vez adoptada esta posición, el evaluador procedía a la localización exacta del punto de medición. Para ello, se instaba al sujeto a desplazar su brazo detrás de la espalda.
- Tras dicha maniobra y con el marcado de la escápula, el evaluador concretaba el punto 1 cm distal respecto del pliegue oblicuo generado a nivel del ángulo inferior de la escápula, en dirección de abajo hacia arriba y de adentro hacia afuera respecto de un ángulo de 45° con el plano horizontal.
- A continuación y tras localizar el lugar exacto, el evaluador procedía palpando el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, para a continuación reemplazarlo por el dedo índice, bajando el pulgar y generando con ello el pliegue inmediatamente por debajo.

- **Determinación del pliegue suprailíaco**

- El evaluador instaba al sujeto evaluado a ponerse de pie, manteniendo su tronco en posición recta.
- Una vez en esta posición el evaluador procedía a la localización de la cresta ilíaca. Delimitado su reborde, a la altura de la línea axilar media y 1 cm anterior al pliegue inmediatamente superior a la cresta ilíaca. Dicho pliegue corre de atrás hacia adelante y con tendencia de arriba-abajo.

- **Determinación del pliegue de la pantorrilla**

El procedimiento de determinación de este pliegue consta de las siguientes fases:

- El evaluador instaba al sujeto a colocar su pie derecho sobre una silla, de modo que la rodilla quedase levemente flexionada. Otra posibilidad era situar sentado al sujeto a medir, con su rodilla flexionada en 90°, con el pie apoyado cómodamente sobre el suelo y la pantorrilla relajada.
- A continuación, en la parte medial (interna) de la pierna, se localiza el perímetro de mayor circunferencia.

- Finalmente, se procedía a la toma del pliegue cutáneo de forma que éste quedase paralelo al eje longitudinal de la pantorrilla (porción medial y de perímetro máximo).
- **Determinación del pliegue del muslo “Frontal”**

El procedimiento de medición de dicho pliegue es el que sigue:

 - El evaluador instaba al alumno a permanecer sentado, manteniendo su muslo y pierna relajados, con la rodilla flexionada en ángulo de 90°.
 - El pliegue se generaba en la parte media de la cara anterior del muslo, siendo su distancia equidistante entre el pliegue inguinal y la rótula.
 - Una vez delimitado, se procedía a su medición.

11.6.1.4 Perímetros corporales

La determinación de perímetros de ciertas localizaciones del organismo constituye otra fuente más de información en relación al componente graso del organismo y su distribución en el mismo. Ello se fundamenta en que los perímetros o circunferencias son un fiel reflejo de la masa grasa y la masa libre de grasa y como el tamaño del esqueleto se relaciona con la masa libre de grasa (Wagner y Heyward, 1999). Los perímetros que valoramos en la muestra fueron cuatro: perímetro braquial, perímetro del muslo, de la cintura y de la cadera. En el caso de los dos últimos, tanto la circunferencia de la cintura como de la cadera representan dos buenos indicadores pronósticos del tejido adiposo intraabdominal (Goran, 1998). Se ha verificado una correlación entre la circunferencia de la cintura y la existencia de antecedentes familiares para diabetes (Giampietro, 2002). También para los niveles de lipoproteína de baja densidad (Kang y cols., 2002) y presión arterial (Maffeis y cols., 2001).

Este tipo de mediciones se realizan con un sencillo aparataje, compuesto por una cinta métrica de aproximadamente 0,5 cm de ancho y con una longitud máxima de 3 m. Por sus características tal y como ya hemos mencionado anteriormente se trata de una cinta flexible pero inextensible, en nuestro caso de marca Holtain[®]. La cinta, para facilitar su manipulación durante las mediciones comprendía de una porción de dos centímetros sin escala numérica previa al punto 0. A su vez constaba de una caja pequeña (de unos 4 cm de diámetro), dotada a su vez de un sistema de recuperación automática. Respecto a su

manipulación durante la técnica, la caja era sostenida en la mano derecha por los dedos cuarto y quinto, mientras que los pulgares e índices de ambas manos controlaban el grado de tensión y su proyección sobre la piel del sujeto a evaluar.

Técnica de medición de los perímetros

Para la determinación de los perímetros, en nuestro caso, perímetro braquial, del muslo, perímetro de la cintura y de la cadera o glúteo, se hizo uso de la denominada técnica cruzada (*Cross-handed technique*). El procedimiento seguido para cada una de las mediciones fue el siguiente: el sujeto evaluador con su mano izquierda tomaba el extremo de la cinta, pasándolo alrededor del segmento corporal a medir.

A continuación, y tras haber rodeado el perímetro en cuestión, el evaluador yuxtaponía la cinta (generalmente la zona terminal de la misma quedaba por encima de la otra). Tras esto se procedía a la lectura, concretamente en el punto donde la marca 0 se cruzaba con el valor de la cinta yuxtapuesta. El evaluador tuvo presente en todo momento no presionar en exceso la piel con la cinta.

- **Perímetro del brazo relajado**

Para su determinación, el evaluador instaba al alumno a permanecer de pie, teniendo su brazo izquierdo relajado y proyectado longitudinalmente respecto a su costado (con la palma de la mano orientada hacia el muslo). Una vez en esta posición, la medición se realizaba en el punto medio entre las regiones acromial y olecraneana (línea media acromial-olecraneana). Su uso aislado no comporta gran interés con respecto al peso, talla o índice de masa corporal (IMC), si bien, nos permitiría calcular el perímetro muscular y área muscular braquial de los sujetos valorados.

- **Perímetro del muslo**

La determinación del perímetro del muslo se llevó a cabo con el niño en bipedestación y con sus extremidades inferiores ligeramente separadas. Para localizar el punto exacto de medición el evaluador determinaba la distancia media entre el pliegue inguinal y el borde distal rotuliano. Dicha zona se correspondía con la región inmediatamente inferior al pliegue del glúteo, esto es, 1 centímetro por debajo del mismo, aproximadamente. El antropometrista pasaba la cinta alrededor del muslo en sentido

perpendicular al eje longitudinal del fémur, procediendo de este modo a la lectura en el lugar exacto donde el punto 0 se yuxtaponía.

- **Perímetro de la cintura**

El evaluador instaba al alumno a permanecer de pie, manteniendo una posición erecta y con el abdomen en relajación. Una vez correctamente posicionado, el evaluador procedía a identificar la zona donde tendría lugar su determinación, concretamente a nivel de la zona más estrecha del abdomen, región que se corresponde con el espacio intermedio equidistante entre el último arco costal y la cresta ilíaca. La medición se hacía también con cinta métrica, tomando especial cuidado en que durante su determinación la cinta permaneciese siempre en un plano horizontal.

- **Perímetro de la cadera o glúteo**

Para su medición, el evaluador procuraba que el alumno permaneciese con la masa glútea relajada y en posición de firmes. Su determinación tenía lugar a nivel de la zona de mayor relieve de los músculos glúteos, coincidente con la sínfisis pubiana del sujeto.

11.6.1.5 Otros indicadores antropométricos utilizados

Teniendo en cuenta variables como el peso, la talla y su relación con la edad se pueden obtener los denominados índices antropométricos de gran importancia en el estudio de la composición corporal y para la valoración del estado nutricional de nuestra población de estudio. Así, se describe un primer índice por el que se relaciona el peso para la edad (P/E), otro por el que se relaciona la talla del individuo para su edad (T/E) y finalmente el peso para su Talla (P/T).

- *Peso para Edad (P/E):* este índice muestra la relación existente entre la masa corporal del individuo en un momento concreto de su edad. Supone un indicador fiable, fácil de obtener y sensible ante modificaciones o variaciones en el estado nutricional del sujeto tanto recientes como lejanas en el tiempo.

- *Talla para Edad (T/E):* dicho índice expresa la relación entre la talla del sujeto y su progresión en el tiempo. Representa un buen indicador para diagnosticar trastornos nutricionales crónicos, siendo su principal inconveniente la incapacidad para reflejar

situaciones de desnutrición recientes dado que la talla sólo se afecta ante distorsiones nutricionales prolongadas en el tiempo a determinadas edades.

- *Peso para Talla (P/T)*: este índice representa la relación existente entre el peso de un individuo y su talla en ese mismo momento. De los diferentes índices que barajan estos dos parámetros, en nuestro estudio se utilizó el índice de masa corporal (IMC), por ser el índice que mejor se correlaciona con la grasa corporal en niños y adolescentes ($r = 0,84-0,91$) (World Health Organization, 1998), (Pietrobelli y cols., 1998).

Dicho índice expresa la relación entre el peso en kilogramos y la talla del sujeto en metros al cuadrado. Se establece que el punto de partida lo constituye el valor o percentil de IMC, a partir del cuál el riesgo para la salud comienza a incrementarse

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (m}^2\text{)}}$$

de manera significativa. Este punto de inicio resulta complejo precisarlo, dado que la morbilidad por obesidad resulta relativamente “menor” en niños que en adultos.

Luego para definir los términos de sobrepeso (situación en riesgo de obesidad) y obesidad según la comunidad científica, se haría uso de límites relacionados con la edad. Por consenso, se aceptaron los percentiles 85-95 (para edad y sexo) como puntos cardinales de corte del índice de masa corporal (IMC) para definir el sobrepeso y obesidad respectivamente. Bien es cierto que ambos son límites estadísticos arbitrarios y que, por tanto, serán susceptibles de sufrir modificaciones de unas poblaciones a otras.

Ahora bien, para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en nuestra población de estudio y de acuerdo a sus puntuaciones en el índice de masa corporal, se emplearon como puntos de corte el percentil 85-95 para definir aquellos sujetos en situación de sobrepeso, el P95 para definir estados de obesidad leve, los percentiles 95-97 para aquellos sujetos con obesidad moderada y finalmente aquellas puntuaciones superiores al P97 para definir estados de obesidad grave, todo ello contemplando el sexo y edad de los sujetos, tomando como base las tablas de referencia nacionales elaboradas a partir del estudio ENKID (1998-2000).

La elección de estas tablas nacionales y no otras, se justifica por su relativa proximidad en el tiempo respecto a nuestro estudio, circunstancia que posibilita una mejor comparativa entre los datos así como por las características de la población a partir de la que se realizaron, población española de entre 2 y 24 años de edad correspondiente a todas las comunidades autónomas españolas, entre ellas la nuestra donde se circunscribe este estudio.

Para el establecimiento de un análisis comparativo a nivel internacional se hizo uso de los estándares de referencia desarrollados por Cole y cols., (2000) a partir de una muestra de 200.000 niños de 0 a 18 años correspondientes a 6 estudios transversales realizados en Brasil, Inglaterra, Hong-Kong, Holanda, Singapur y Estados Unidos. Así como por los americanos CDC/NCHS (2001).

11.6.1.6 Estudio de la distribución del componente grasa corporal

De acuerdo a Molarious y Seidell (1998), y según su revisión sobre los diferentes procedimientos de análisis de la distribución grasa en el organismo humano, cabe establecer cómo el uso de la antropometría representa aún y a pesar de la avanzada tecnología existente, el método de elección no sólo por su sencillez y bajo coste, sino también por su sistemática utilización y en consecuencia fácil reproductibilidad de los datos. En este sentido y con objeto de conocer la distribución de la grasa corporal en nuestra población se hizo uso de los siguientes índices:

- **Índice de cintura–cadera (ICC)** (*Seidell y Deereberg, 1994*)
- **Circunferencia de la cintura** (*Deprés y cols., 1991*)
- **Índice de conicidad (IC)** (*Valdez y cols., 1992*)
- **Índice de cintura–muslo (ICM)** (*Zannolli y cols., 1995*)

Una vez conocida la distribución del componente grasa en el organismo y tomando como base las medidas de los pliegues cutáneos, se procedió a la determinación del porcentaje de grasa de todos y cada uno de los sujetos cuyos pliegues fueron valorados. Si bien, para llevar a cabo dichos cálculos fue necesario determinar la densidad corporal de los sujetos. Para ello se hizo uso de las ecuaciones de Brook (1971), dos ecuaciones específicas para su empleo con población infantil y adolescente las cuales comprendían las

medidas de cuatro pliegues cutáneos: pliegues tricípital, bicipital, subescapular y suprailíaco.

Niños: Densidad: $1,1690 - 0,0788 \times \text{Log}_{10} [\text{tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco}]$

Niñas: Densidad: $1,2063 - 0,0999 \times \text{Log}_{10} [\text{tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco}]$

Una vez conocido el valor de la densidad para cada uno de los dos sexos, se calcularía el porcentaje de grasa haciendo uso para ello de la ecuación de Siri (1961):

$$\text{Porcentaje de grasa: } [(4,95 / \text{Densidad}) - 4,5] \times 100$$

Una vez determinado el porcentaje de grasa corporal del total de sujetos estudiados, se procedió a clasificar a los sujetos de acuerdo a su porcentaje de grasa corporal en tres grupos: alumnos en situación de normopeso, sobrepeso y obesidad. Para ello fue necesaria la utilización de estándares de referencia de porcentaje de grasa en población infantojuvenil, haciendo uso de los propuestos por Marrodán y colaboradores (2006). Respecto de la naturaleza de dichos estándares, hay que destacar que fueron obtenidos a partir de una población de 7.228 sujetos españoles de ambos sexos de entre 6 y 20 años de edad, a partir de medidas antropométricas como el peso, la talla, pliegues cutáneos e índice de masa corporal haciendo uso de las ecuaciones de Siri y Slaughter, Durning y Womersley.

Tomando como referencia el perímetro del brazo y la determinación del pliegue tricípital (Gurney y cols., 1973) se procedió al cálculo de los estimadores de composición corporal, esto es, sus áreas grasa y muscular (Frisancho, 1981).

- **Área Total (AT):** $C^2 / 4\pi$
 - **Área Muscular (AM):** $(C - \pi T)^2 / 4\pi$
 - **Área Grasa: (AG):** $AT - AM$
- Siendo: C: perímetro del brazo.
T: panículo adiposo tricipital.

Obtenidos los estimadores de composición corporal, se procedió al cálculo de nuevos cocientes para a partir de ello relacionar los compartimentos grasa y proteico:

- ✚ **Índice Adiposo Muscular:** $\text{área grasa (cm}^2\text{)} / \text{área muscular (cm}^2\text{)}$
- ✚ **Cociente Adiposo Muscular:** $\text{pliegue tricipital} / \text{perímetro braquial}$

11.6.1.7 Otras variables analizadas en el estudio

Además del estudio de parámetros antropométricos, de hábitos alimentarios y el ejercicio físico desarrollado, se consideró igualmente relevante seguir las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría (*American Academy of Pediatrics AAP*), en su interés por realizar cribados rutinarios a niños y adolescentes asintomáticos con objeto de detectar posibles causas tratables de hipertensión arterial secundaria. Este interés por prevenir y diagnosticar situaciones de hipertensión arterial secundaria en niños radica en su cada vez mayor prevalencia entre éstos, situándose en la actualidad próxima al 28% (Luma, 2006).

Además, es sabido cómo niños pequeños que sin antecedentes familiares de interés cursan con episodios bruscos de hipertensión (cifras superiores al P95), serán sujetos potenciales de padecer el cuadro (en un 80% de casos) ya no en la vida adulta sino en la muy cercana adolescencia (Sinaiko, 1996; Barthosh y cols., 1999).

La determinación de las cifras de presión arterial al igual que los valores antropométricos fueron realizadas en los propios centros educativos previo desplazamiento del evaluador a los mismos. Cada centro educativo puso a disposición un lugar para su utilización en dicha técnica. Generalmente dos salas, una donde se hacía la medición a

cada uno de los alumnos y otra dotada de televisión (en algunos casos), en la que permanecerían en reposo durante el período previo a su determinación.

Se tuvo en consideración toda una serie de factores con objeto de alcanzar un mayor grado de precisión y rigor en las mediciones:

- El alumno permanecería en reposo durante al menos 5 minutos previos a su medición en una sala adyacente al lugar donde tendría lugar la medición.
- El centro de la recámara del manguito debía coincidir con la arteria braquial.
- El manguito permanecería en todo momento a la altura del corazón del sujeto evaluado.
- Se evitó en todo caso realizar mediciones de presión arterial a todos aquellos alumnos procedentes de clase de educación física o de realizar cualquier otro ejercicio físico.
- Se procuró que los alumnos no permaneciesen en posiciones de sedestación, con espalda y brazos apoyados y piernas cruzadas, igualmente ante casos de vejiga replecionada.
- El ambiente en la sala de medición fue en todo momento tranquilo y apacible.
- Se procuraba que el alumno permaneciese en silencio durante la medición.
- El tiempo de espera que debían aguardar para su medición era mínimo, salvaguardando el período de reposo necesario previo.

En relación con el instrumental utilizado y siguiendo las recomendaciones de Pickering y colaboradores (2005), para su utilización en niños, se hizo uso de un esfingomanómetro de tipo aneroide calibrado de la marca Riester[®], modelo minimus III, empleándose en consecuencia el método auscultatorio. Además, se hizo uso igualmente de un fonendoscopio marca Litchmann[®] de doble campana para las auscultaciones de la presión arterial. El motivo de la elección de este método y no otro radica en que las tablas de tensión arterial estandarizadas existentes están basadas en el método auscultatorio.

Otro aspecto igualmente importante fue la utilización de un manguito adecuado a las proporciones de las extremidades de los sujetos, siendo su ancho del 40% respecto a su anchura de brazo y su largo en torno al 80% en relación con la circunferencia del brazo.

Centrándonos en el proceso de medición, cabe destacar en primer lugar cómo todas las mediciones fueron realizadas en el brazo derecho de los alumnos dado que las tablas de referencia nacionales comprendían únicamente valores tomados en el brazo derecho de los sujetos.

Conviene reflejar que la tensión arterial sistólica para el método auscultatorio se asocia a la fase I de Korotkoff, en la cual hacen su aparición sonidos claros y pulsátiles los que a su vez se corresponden con la aparición de un pulso palpable. Por su parte, será en la fase V de Korotkoff cuando estos sonidos desaparezcan. Si bien conviene mencionar que en el caso de niños, en ocasiones esta fase V resulta audible hasta 0 mmHg, no reflejando en consecuencia el verdadero valor de la tensión arterial diastólica. En esta situación, lo correcto sería considerar el valor de la fase IV de Korotkoff o fase de amortiguación de los sonidos.

En relación con el procedimiento de insuflado del manguito, éste se debe inflar unos 20–30 mm Hg por encima del lugar a partir del cual desaparece el pulso radial, colocando el fonendoscopio sobre el pulso de la arteria braquial proximalmente a la fosa antecubital y bajo el reborde del manguito. Para su desinflado se procedía con una velocidad constante del mismo de entre 2–3 mmHg por segundo.

Para la interpretación de los datos fueron adoptados los criterios aprobados por el *Nacional High Blood Pressure Education Program (NHBPEP)* en 2004, según los cuales para establecer un diagnóstico certero de las cifras de presión arterial habrían de considerarse los siguientes aspectos:

Clasificación	TAS o TAD
TA Normal	< P90
Prehipertensión	Niños: \geq P90 y $<$ P95 Adolescentes: \geq 120/80 mmHg
Hipertensión	\geq P95 en \geq 3 ocasiones

Luego la hipertensión arterial en niños y adolescentes continúa definiéndose en la actualidad como la tensión arterial sistólica (TAS) y/o tensión arterial diastólica (TAD) mayor o igual al percentil 95 para la edad, sexo y talla, tomada en tres o más medidas.

Se establecieron comparaciones con las tablas de referencia estandarizadas para la población infantil obtenidas a partir de los estudios de Riesgo Cardiovascular en la Infancia (estudios RICARDIN I y II), cuyos datos fueron obtenidos a partir de una población de niños de 6 a 18 años de edad correspondientes a 7 comunidades autónomas de nuestro país (Grupo Cooperativo Español para el estudio de los factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia, 1995).

11.6.2 Segunda fase del estudio

Esta segunda etapa tendría su inicio en octubre de 2009, prolongándose hasta mayo de 2010 (primavera del curso académico 2009–2010). Durante esta segunda fase del estudio, al grupo de niños–adolescentes escolares considerados como de riesgo por presentar sobrepeso u obesidad (previa determinación por antropometría, durante la primera fase), se les llevaría a cabo una intervención educativa–preventiva propiamente dicha sobre hábitos nutricionales saludables y sobre ejercicio físico, la cuál se haría extensiva a la familia de los mismos (padres o tutores responsables).

La intervención, se llevó a cabo con pequeños grupos de niños y adolescentes en compañía de sus responsables o tutores. Entendíamos al niño-adolescente escolar y su familia, como una única entidad, dado que son en última instancia, los padres o tutores quienes habrían de responder a diario de la alimentación de sus hijos.

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 niños y padres participantes en las sesiones o talleres así como de todo cuanto en ellas se plantease. Los aspectos a tratar en esta segunda etapa del estudio serían relativos a materia de alimentación y ejercicio físico.

En primer lugar, considerando la posibilidad de que los alumnos hubieran podido modificar sus cifras de peso corporal, bien por exceso o por defecto, desde su

determinación durante el curso anterior y en aras de tomar éstas como punto de partida inicial y de comparación para la intervención, se estimó necesario volver a valorar nuevamente el peso corporal total de cada uno de los alumnos diagnosticados previamente de sobrepeso y obesidad para su posterior cotejo con las cifras de peso encontradas en ellos tras la intervención educativa. Para ello y previo acuerdo con cada uno de los centros, se realizó una nueva visita a cada centro para llevar a cabo esta valoración del peso de todos y cada uno de los participantes. Cabe destacar cómo todas las determinaciones de peso fueron realizadas entre las 8.30 horas de la mañana y las 10.00 horas de la mañana y en situación de ayuno. Todas las determinaciones fueron realizadas por el mismo evaluador y siguiendo los criterios de antropometría propuestos por el Protocolo Pediátrico Europeo.

11.6.2.1 En materia de alimentación

Se hizo entrega de una encuesta nutricional (registro nutricional de 72 horas) para, de este modo, conocer sus hábitos alimentarios a lo largo de un período dado de tiempo así como el tipo de alimento que conformaba cada una de las comidas a lo largo del día. Se proporcionó información específica sobre la importancia y necesidad de una alimentación adecuada durante las primeras etapas de la vida.

Era importante hacer ver a los padres de niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad la importancia de no establecer dietas especiales a los menores, sino en el peor de los casos instaurar ligeras modificaciones en la dieta familiar normal para de este modo no interferir en su crecimiento (Dalmau y cols., 1999).

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.

La intervención en materia de nutrición se llevó a cabo mediante la realización en cada uno de los trece centros participantes de dos talleres formativos. Dichos talleres se realizaban en cada uno de los centros educativos con pequeños grupos de niños y sus padres o tutores. La pretensión era elaborar pequeños grupos donde además de exponerles

contenidos relevantes y básicos sobre nutrición y alimentación saludable pudiéramos establecer la dinámica de un grupo de discusión.

Para el desarrollo de los talleres se tuvo en consideración el riguroso cumplimiento de varios aspectos como el volumen de contenidos y el tiempo dedicado para cada uno de ellos en la presentación o explicación. De este modo, los participantes de cada centro (padres y alumnos implicados), recibirían igual número de talleres (2) y por igual duración en cada uno de ellos (2 horas). La hora de comienzo de los talleres solía guardar relación con las posibilidades del centro; sin embargo, y a expensas de alguna excepción horaria, por lo general tenía comienzo a las 18.00 horas de la tarde para prolongarse durante dos horas hasta las 20. 00 horas de esa misma tarde.

En relación al número de participantes en cada taller, cabe destacar cómo en ningún caso éstos superaron la veintena entre padres y sus respectivos hijos/as. De otro modo la dinámica participativa del taller resultaría susceptible de ser entorpecida además de poco práctica, circunstancia de gran importancia si consideramos que el éxito de un taller estriba en gran medida en el grado de participación e implicación en el mismo por parte de los sujetos participantes en él. La idea transversal de cada taller era la de establecer un grupo en donde toda la problemática de los asistentes tuviera cabida para a partir de ello y tomando como marco la toma de conciencia por cada uno de los participantes, explicar, matizar y desmitificar tantas cuestiones como fuesen planteadas por los padres, madres y alumnos asistentes.

Con el fin de alcanzar el mayor grado de objetividad, asegurando la impartición de los contenidos en cada taller en igual profundidad para cada centro se contó con la participación y vigilancia minuciosa se un observador especialista en la temática de los talleres. Pues de un riguroso cumplimiento en equidad de los aspectos anteriormente mencionados dependería el éxito o no de dicha intervención en salud.

A continuación se muestra la temática sobre la que versaron cada uno de los talleres realizados en los trece centros educativos de la provincia de Granada.

Taller N° 1. Los contenidos tratados durante este primer taller fueron los siguientes:

- “Factores condicionantes de la nutrición del niño. Patrones alimentarios del niño y del adolescente”. Durante este taller se ofreció información en torno a los factores que podían influir en la nutrición del niño así como sobre las distintas pautas de alimentación propias para cada edad.
- “Regulación de la ingesta de energía y nutrientes. Requerimientos de energía. Macronutrientes y micronutrientes”. 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.
- “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.
- “Índice de una dieta saludable”. En este apartado se llevó a cabo una explicación detallada de las características que debe reunir una dieta sana y equilibrada.
- “Recomendaciones y educación nutricional”. En este tema se aportaron recomendaciones básicas sobre cómo mantener una dieta sana. Por otra parte, se proporcionó información práctica sobre la importancia y necesidad de instaurar una educación nutricional temprana la cual habría de tener comienzo ya en el propio hogar.

Taller N° 2. Los contenidos tratados durante este segundo taller fueron los siguientes:

- “Normas básicas para la elaboración de una dieta”. En este apartado tendría 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.
- “Factores de riesgo nutricional del niño y del adolescente”. Se proporcionó información sobre los factores de riesgo que podrían posibilitar la aparición y desarrollo de trastornos alimentarios como la anorexia nerviosa y la bulimia y que en muchos casos podrían ser resultado de la no aceptación de estados de obesidad por nuestros menores.

- “Dificultades más comunes en relación con la alimentación a estas edades”. Se ofreció información actualizada sobre los principales aspectos y dificultades en materia de alimentación a esas edades. Aspectos a menudo relacionados con el consumo de golosinas y bollería industrial.
- “Valoración del estado nutricional”. Se explicó la importancia de valorar el estado de nutrición del niño/adolescente y su relación predictiva en torno a la salud. Además se proporcionó información básica sobre el porqué de las diferentes determinaciones antropométricas realizadas a sus hijos durante el estudio y su valor en el mismo.
- “Educación nutricional. Programas de actuación”. Se explicó la importancia y necesidad de mantener una correcta educación nutricional ya desde la más corta infancia, así como sobre las distintas medidas o líneas de actuación que sobre obesidad y sobrepeso infantiles tienen desarrollo actualmente a nivel de nuestra comunidad.

11.6.2.2 En materia de ejercicio físico

Durante esta segunda etapa de nuestro estudio y en modo simultáneo a los talleres educativos sobre nutrición y ejercicio tendría lugar una valoración del ejercicio físico que estos niños y adolescentes realizaban a diario. Además, fue de nuestro interés en materia de ejercicio valorar igualmente los hábitos familiares, esto es, de los padres y hermanos (si los había). Para ello fue necesaria la elaboración de otro cuestionario. Dicho cuestionario se componía de tres partes. Una primera parte dedicada a datos sociodemográficos, seguido de un apartado dedicado a la práctica de ejercicio físico tanto del propio alumno en cuestión como de sus familiares.

A través del mismo pudimos valorar el grado de interés que éstos mostraban por el ejercicio físico y sus hábitos, así como el de sus padres. La tercera parte del cuestionario sería la dedicada a valorar sus hábitos nutricionales, concretamente su frecuencia de consumo para todos los grupos de alimentos, tanto a nivel diario como semanalmente.

Con objeto de medir la consistencia interna de la escala, se calcula el coeficiente alfa de Cronbach, que viene dado por la siguiente expresión:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right],$$

Donde:

S_i^2 es la varianza del ítem i ,
 S_t^2 es la varianza de la suma de todos los ítems y
 K el número de preguntas o ítems.

Para este índice se supone que las variables están relacionadas con la magnitud inobservable de interés (la escala conjunta). En particular, las n variables deberán realizar mediciones estables y consistentes, con un elevado nivel de correlación entre ellas. Por tanto, el índice permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las n variables observadas, y es una media ponderada de las correlaciones entre las variables (o ítems) que forman parte de la escala.

Dado que el índice medirá la mayor correlación de los ítems, se tendrá en consideración que su valor máximo se obtiene cuando los ítems son todos iguales, por lo que el valor del alfa es igual a 1. En el caso general, valores del alfa superiores a 0,7 o 0,8 (dependiendo de la fuente) son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala.

El cuestionario se pasó a los responsables (padres/tutores), quienes comprometidos a diario con la alimentación de sus hijos colaboraron eficazmente con la cumplimentación del mismo. Para ello, aprovechando la asistencia de los padres a las sesiones de los talleres educativos y en base a una adecuada actitud de colaboración por parte de los mismos, éstos procedían a la cumplimentación de los mismos, circunstancia que los padres agradecieron en tanto que su asistencia allí, posibilitaba solventarles cuantas dudas pudiesen tener sobre las cuestiones relativas al cuestionario.

Por otra parte, y en máxima colaboración con los profesores y maestros del área de educación física elaboramos una tabla de ejercicio físico adicional para estos niños. Las

actividades propuestas tendrían como propósito mejorar la condición física de los alumnos para lo cual habría de trabajar aspectos como la resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad.

Adicionalmente y de acuerdo a las posibilidades de cada centro educativo, se ofreció a los alumnos la posibilidad de practicar algunos deportes como baloncesto, bádminton, voleibol y fútbol. Nuestro propósito no fue otro que plantear el ejercicio físico como una actividad atractiva de acuerdo a los intereses del alumno/a. El objetivo era comenzar con ejercicios suaves ya que si se exigía un ejercicio intenso desde el principio, el alumno tendería a cansarse para finalmente adoptar una actitud de rechazo. Para la elección de dichos deportes hubo de considerarse las siguientes premisas:

- Las actividades propuestas serían o podrían resultar divertidas a nuestro grupo de riesgo.
- Toda actividad requeriría de la movilización del cuerpo entero durante su desarrollo con objeto de quemar calorías.
- Todos los ejercicios planteados irían orientados a mejorar la resistencia, fuerza, velocidad y flexibilidad de los sujetos.

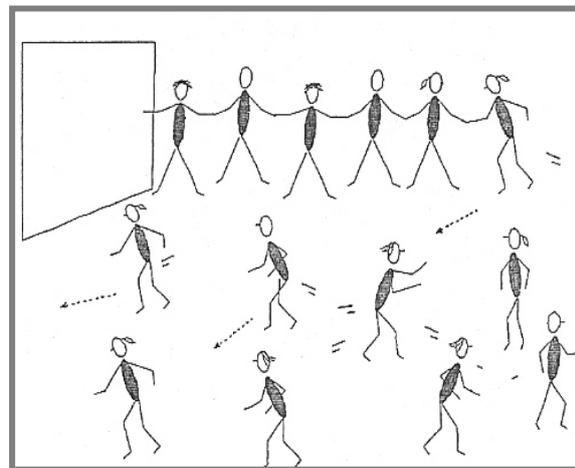
A continuación se describen algunos de los juegos y ejercicios practicados por los alumnos integrantes del grupo de riesgo que presentaban sobrepeso u obesidad para mejorar su condición física.

Ejercicios orientados a mejorar la capacidad de resistencia de los alumnos:

Ejercicio número 1: “Los cazadores”

Objetivo a desarrollar: se trata de una actividad orientada a mejorar la resistencia aeróbica a través de diferentes juegos motrices.

Organización y desarrollo: se trata de un ejercicio en grupo en el que los alumnos se dividían en dos grupos de diferente número. Uno de cinco o seis miembros que se la quedan y persiguen al otro grupo. Se busca un lugar donde recoger a los prisioneros (portería, árbol, pared).

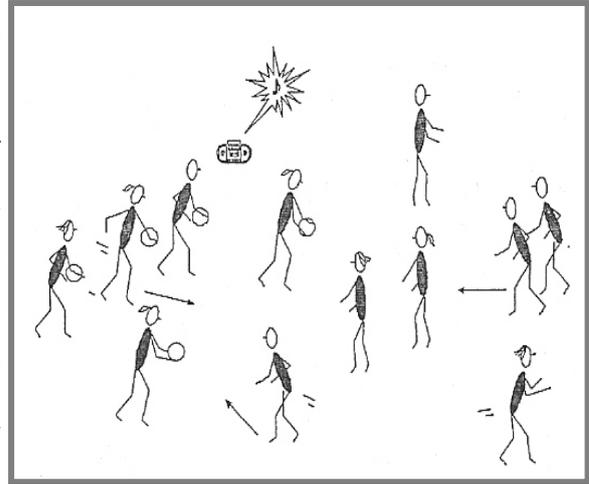


Cuando uno de los que se la queda tocaba a uno de los perseguidos, éste sería llevado hasta el lugar donde se situaban los prisioneros. El primer sujeto de los capturados debería tocar el lugar señalado con una mano y con la otra agarrar la mano de otro compañero capturado; y así sucesivamente. Los prisioneros se salvaban cuando uno de sus compañeros no capturados tocaba la cadena que formaban los capturados. El juego finalizaba cuando todos los compañeros eran capturados.

Ejercicio número 2: “La captura musical”

Objetivo a desarrollar: ser capaz de resistir un esfuerzo retrasando los efectos de la fatiga.

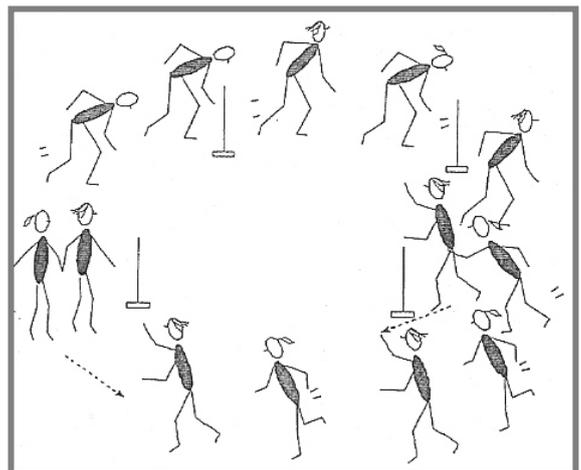
Organización y desarrollo: es un ejercicio grupal en el que cinco alumnos que serán los perseguidores y que serán identificados por los balones que portan en sus manos, deben capturar al resto de compañeros tocándolos con los balones. Tanto los cazadores como los perseguidos debían siempre y en todo momento ajustar su ritmo de carrera a la música que sonaba.



Ejercicio número 3: “Encontrarse”

Objetivo a desarrollar: mejorar la resistencia aeróbica a través de diferentes juegos motrices.

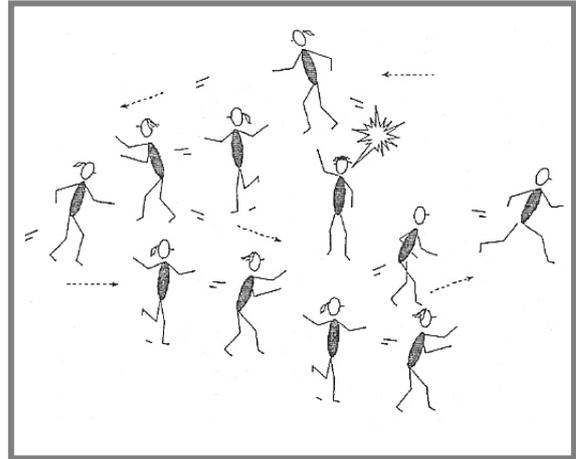
Organización y desarrollo: ejercicio grupal en el cual un jugador es el que se la queda y da vueltas en torno a un obstáculo (edificio o pared). El resto de los alumnos participantes girarían en sentido contrario evitando con ello ser pillados por el que se la queda. Cuando uno de ellos era capturado, este se unía al anterior formando una cadena y juntos debían seguir pillando al resto de compañeros. El juego finalizaba cuando todos los jugadores quedaban unidos a la cadena.



Ejercicio número 4: “Perseguir al motivo”

Objetivo a desarrollar: mejorar la resistencia aeróbica a través de diferentes juegos motrices.

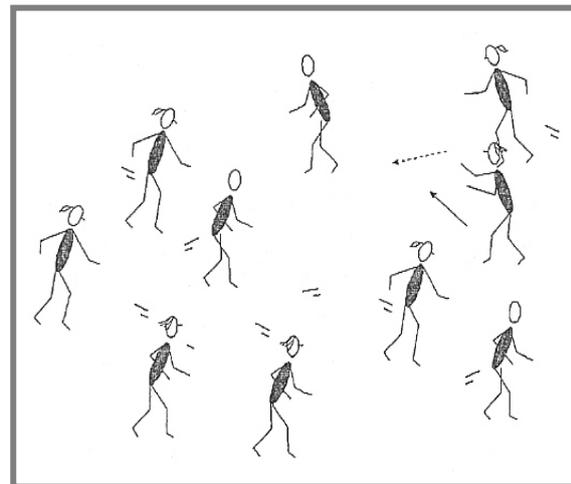
Organización y desarrollo: ejercicio grupal en el que los alumnos corrían a un ritmo suave por todo el terreno de juego. El profesor daba un motivo de persecución al que debían perseguir los demás alumnos. Ejemplo: perseguir a todos los que llevaran una camiseta de color blanco.



Ejercicio número 5: “El cortahilos”

Objetivo a desarrollar: mejorar la resistencia aeróbica a través de diferentes juegos motrices, retrasando los efectos de la fatiga.

Organización y desarrollo: se trata de un ejercicio en grupo en el que un compañero se la queda y los demás corren para no ser capturados por éste. Cuando el alumno perseguidor seguía a un alumno, éste último era salvado si un tercer alumno pasaba entre los dos anteriores, dirigiéndose en este caso el perseguidor a capturar al alumno que “cortaba el hilo”.

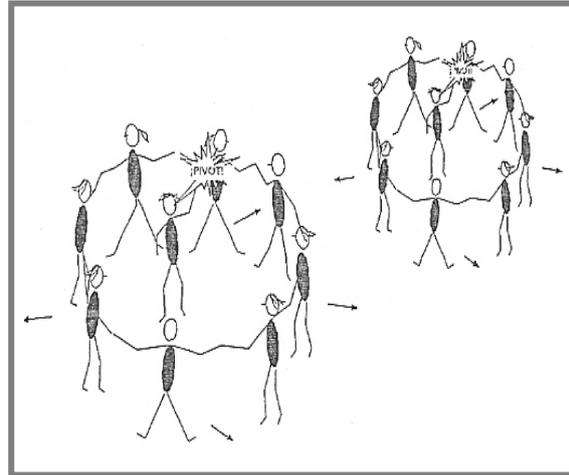


Ejercicios orientados a mejorar la fuerza como capacidad entre los alumnos:

Ejercicio número 1: “Pivot”

Objetivo a desarrollar: ser capaz de vencer una resistencia producida por otros compañeros.

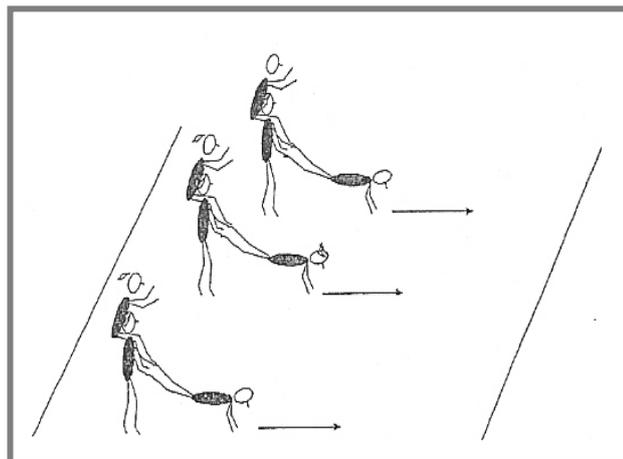
Organización y desarrollo: se formaban pequeños grupos de ocho alumnos en círculo y unidos por las manos, mientras que uno se la quedaba en el centro. Cuando el alumno ubicado en el centro exclamaba “pivot”, los alumnos que formaban el círculo comenzaban a tirar hacia atrás hasta que alguno de ellos tocase al del centro o se soltase pasando en este caso a quedarse en el centro.



Ejercicio número 2: “Carga pesada”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la fuerza motriz hasta un nivel apropiado de acuerdo a la edad del alumnado.

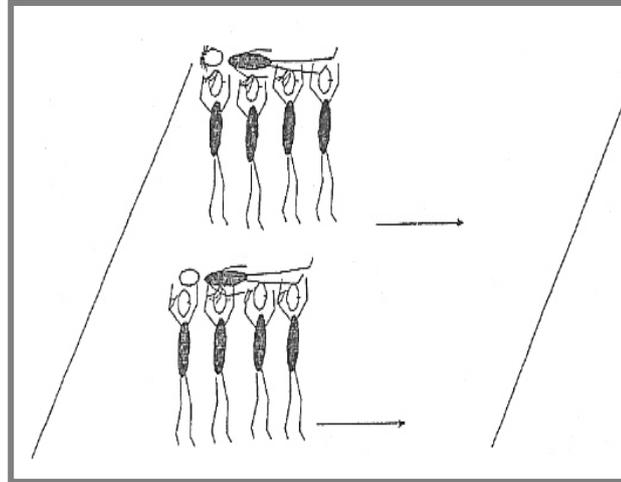
Organización y desarrollo: se formaban tríos de alumnos, colocándose uno de pie con un compañero sentado en sus hombros y otro haciendo la carretilla. Se trataba de realizar una carrera de relevos pasando los tres alumnos por las tres posiciones.



Ejercicio número 3: “Transporte de heridos”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la fuerza motriz de forma global a través de diferentes juegos motrices.

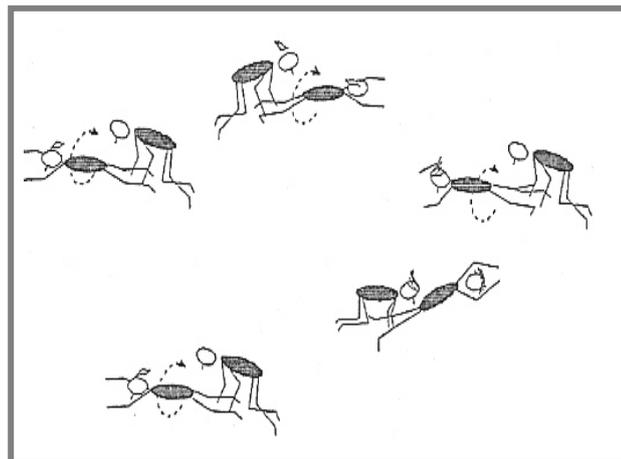
Organización y desarrollo: se formaban grupos de cinco alumnos. A la orden de salida, cuatro de ellos trasladaban a un quinto alumno por encima de sus cabezas realizando un circuito establecido.



Ejercicio número 4: “Vuelta a la tortilla”

Objetivo a desarrollar: ser capaz de vencer una resistencia producida por otros compañeros.

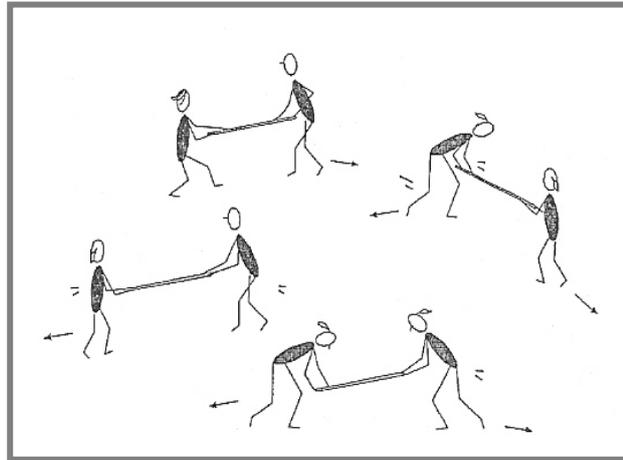
Organización y desarrollo: se realizaba en parejas. Un alumno se colocaba tumbado en el suelo boca abajo. El otro debía coger al primero por sus piernas e intentar darle la vuelta para que tocase con su espalda el suelo. El que permanecía tumbado oponía resistencia para que su compañero no le diese la vuelta.



Ejercicio número 5: “Robar la barra”

Objetivo a desarrollar: ser capaz de vencer una resistencia producida por otros compañeros.

Organización y desarrollo: Se trata de un juego en el que alumnos en parejas de dos uno frente a otro y agarrando una pica, a una determinada señal del profesor éstos intentaban quitarse la pica mutuamente con las dos manos.

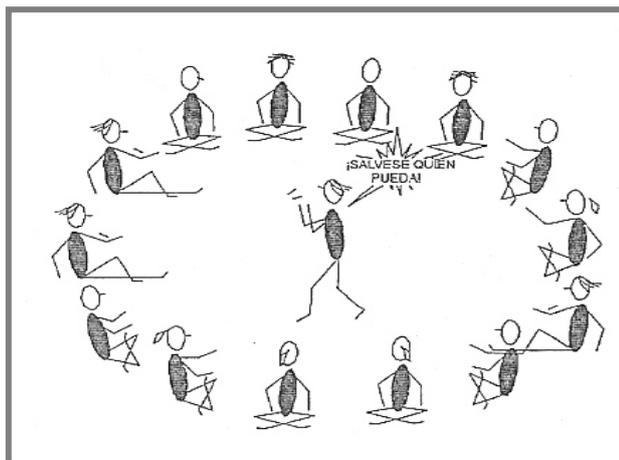


Ejercicios orientados a mejorar la velocidad como capacidad entre los alumnos:

Ejercicio número 1: “Sálvese quien pueda”

Objetivo a desarrollar: ser capaces de dar respuestas motrices de forma rápida ante diferentes estímulos.

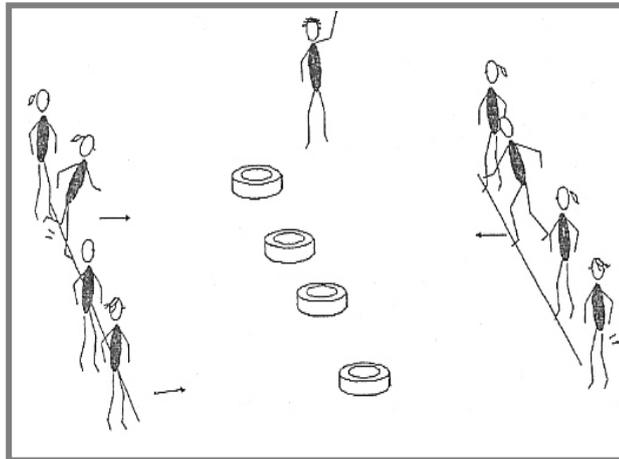
Organización y desarrollo: los alumnos debían permanecer toda la clase sentados en el suelo en torno a un voluntario que se colocaba en el centro. Éste comenzaría a contar una historia hasta que llegado un momento gritase “sálvese quien pueda” momento en el que todos los alumnos comenzarían a correr para no ser capturados. Para salvarse, éstos deberían de permanecer en alto.



Ejercicio número 2: “Pillar el neumático”

Objetivo a desarrollar: ser capaces de responder de forma rápida y coordinada ante diferentes tipos de estímulos.

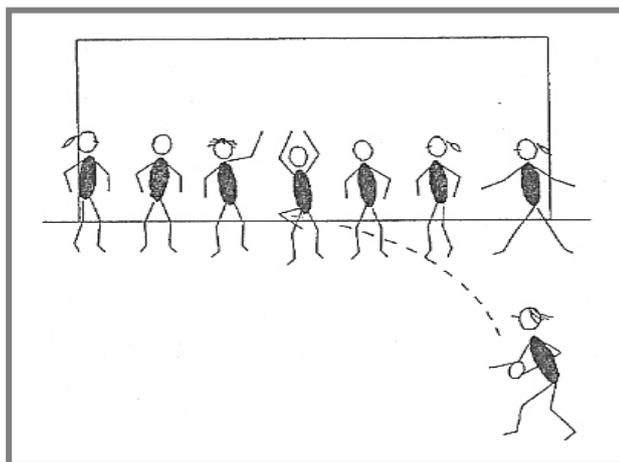
Organización y desarrollo: se requería la formación de parejas. Cada integrante de la pareja se situaba en un extremo de la pista y entre ambos un neumático. A la señal del profesor, los alumnos debían salir corriendo hacia el neumático e introducir un pie dentro de éste antes que su compañero.



Ejercicio número 3: “Contra la pared”

Objetivo a desarrollar: ser capaces de responder de forma rápida ante diferentes estímulos.

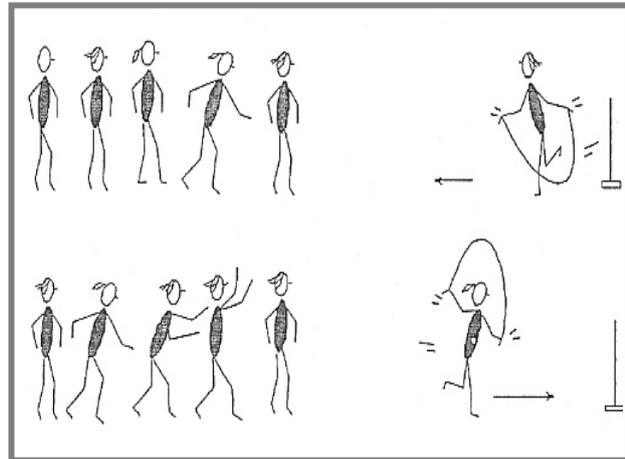
Organización y desarrollo: dicha actividad requería de la formación de un pequeño grupo de alumnos (seis o siete alumnos) quienes se situaban de espaldas a una pared. Frente a ellos se ubicaba otro alumno con un balón blando. Éste último debería de lanzar el balón a sus compañeros en la pared y éstos tratarían de esquivarlo. Aquellos alumnos que fuesen tocados por el balón serían eliminados del juego.



Ejercicio número 4: “Relevos con comba”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la velocidad de desplazamiento y agilidad a través de diversas situaciones lúdicas.

Organización y desarrollo: se formaban pequeños grupos de cinco o seis alumnos y cada uno de ellos con una comba. El juego consistía en realizar un recorrido y volver para dar el relevo a otro compañero.

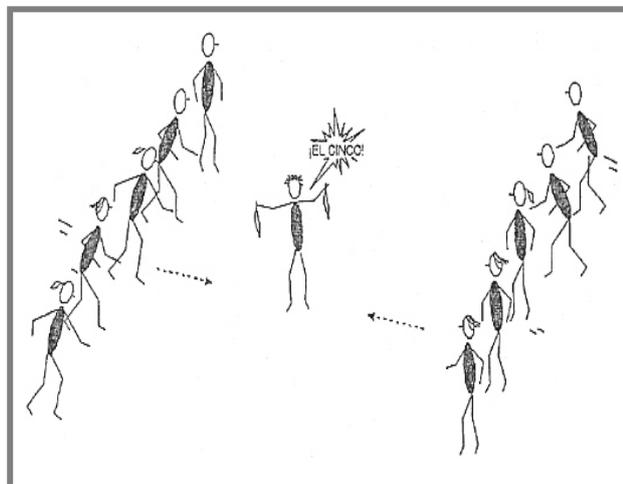


Ejercicio número 5: “Pañuelo doble”

Objetivo a desarrollar: mejorar la velocidad de reacción y la velocidad en los diferentes desplazamientos.

Organización y desarrollo: para la realización de esta actividad la clase habría de ser dividida en dos grupos ubicados en ambos extremos de una pista polideportiva.

El profesor se situaría en el centro sosteniendo con sus brazos extendidos dos pañuelos. Los integrantes de cada



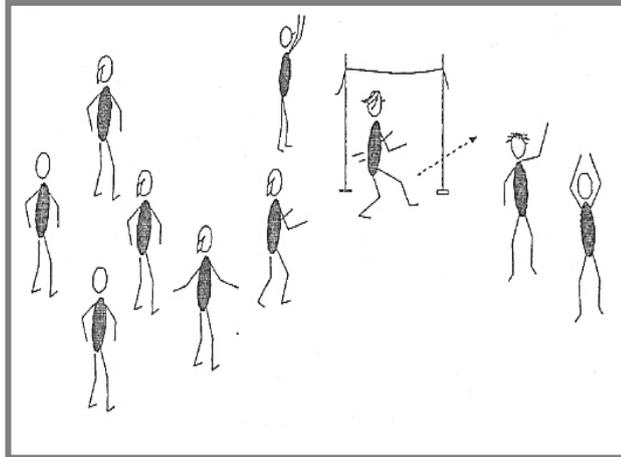
equipo sería numerados de acuerdo a los participantes que jugaran de forma que el profesor diría un número al momento que integrantes de cada equipo portadores de dicho número salían hacia los pañuelos. Cada uno recogería un pañuelo para a continuación atárselo en un brazo a un miembro del equipo contrario, quien a su vez debería ir a desatar el pañuelo del compañero de su equipo para volver a ponérselo al profesor. Ganaría el equipo que más puntos tuviese después de sumarse todos los resultados individuales.

Ejercicios orientados a mejorar la flexibilidad como capacidad entre los alumnos:

Ejercicio número 1: “Paso a nivel”

Objetivo a desarrollar: mejorar la movilidad del tronco, de las extremidades inferiores y el equilibrio corporal.

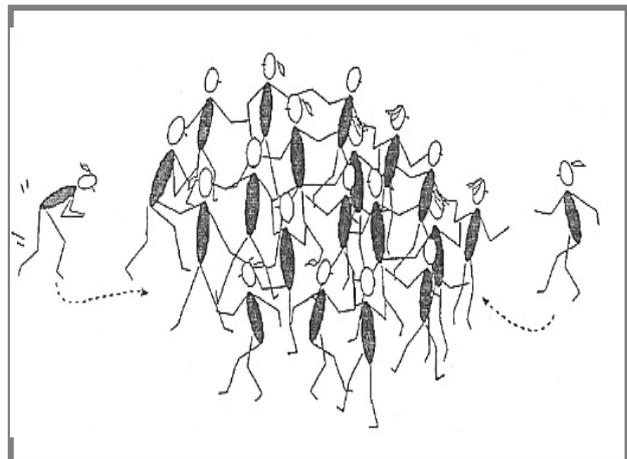
Organización y desarrollo: se requería la preparación de dos picas atadas a una cuerda de tal forma que ésta quedase a una altura determinada. A continuación, de uno en uno, cada alumno debía ir pasando por debajo de la cuerda inclinando su tronco hacia atrás y flexionando sus piernas. Cada vez se iría bajando más el nivel de la cuerda dificultando con ello el paso para los alumnos.



Ejercicio número 2: “Tela de araña”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la flexibilidad de forma global.

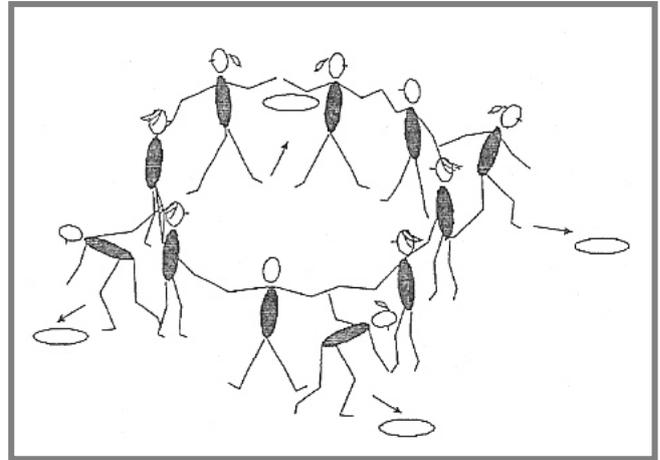
Organización y desarrollo: los alumnos del grupo se unirán de las manos y con las piernas entreabiertas simularán una tela de araña. Varios alumnos se situarían fuera del grupo y a la voz del profesor deberían desplazarse en cuadrupedia y entre las piernas de sus compañeros hasta llegar al centro de la tela de araña. Ganaba quien antes llegase al centro de la tela de araña.



Ejercicio número 3: “En busca del tesoro”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la movilidad articular y la elasticidad muscular a través de diferentes juegos motrices.

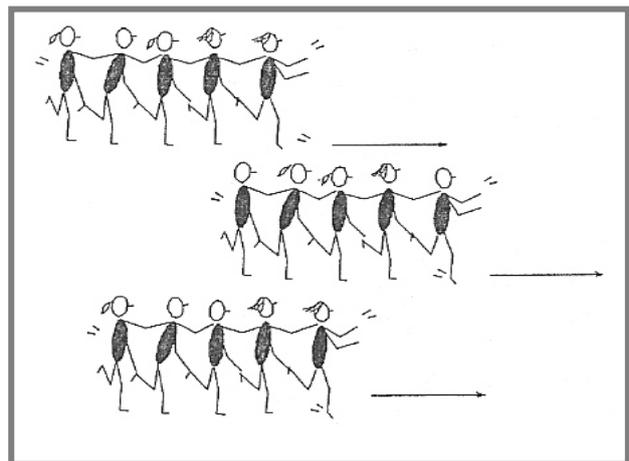
Organización y desarrollo: para el desarrollo de esta actividad era necesaria la formación de grupos de seis alumnos. Los alumnos se cogían de las manos formando un círculo menos uno de ellos quien se situaba en el centro. El alumno del centro trataba de desplazarse para tocar a uno de los que formaban en el círculo mientras que éstos debían coordinar sus movimientos para evitar ser tocados por el del centro.



Ejercicio número 4: “Tren sin control”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la movilidad articular y la elasticidad muscular a través de diferentes juegos motrices.

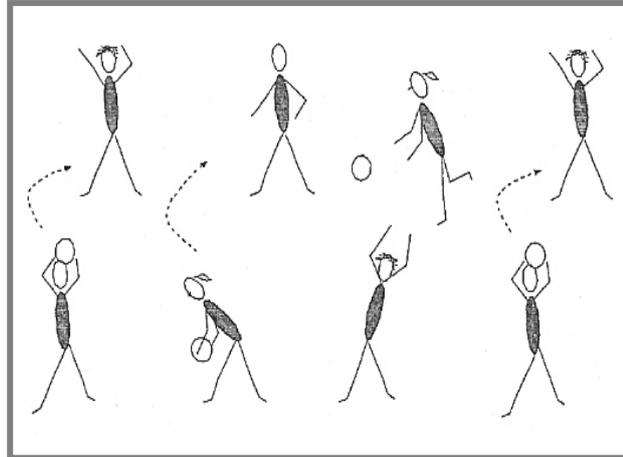
Organización y desarrollo: se formaban filas de cinco o seis alumnos agarrando cada uno de ellos con su mano derecha el hombro del compañero que tenía delante y con la mano izquierda el pie izquierdo del compañero/a que tenía delante. Las filas debían desplazarse de esta forma realizando un circuito establecido por el profesor. Si las filas se rompían, los alumnos debían comenzar el recorrido desde el principio. Ganaba el equipo que antes realizase el recorrido establecido.



Ejercicio número 5: “Te la paso”

Objetivo a desarrollar: desarrollar la flexibilidad del tronco y de las extremidades superiores a través de de diferentes situaciones lúdicas.

Organización y desarrollo: Situados los alumnos integrantes de la pareja de espaldas, a una distancia de un metro aproximadamente. Uno de ellos con una pelota de baloncesto. A una determinada señal, éstos debían estirar el tronco y los brazos hacia atrás sin mover los pies del suelo y pasarse la pelota por encima de sus cabezas. Si lo conseguían se alejaban un paso más cada uno y así sucesivamente.



12. Resultados

12.1 Variables antropométricas

Peso y talla

En las tablas número 11 y 12 se muestra la estadística descriptiva de las variables antropométricas peso y talla de los sujetos participantes ordenados por grupos de edad y sexo.

Tabla N° 11. Peso y talla en sexo femenino.

		Peso			Talla		
		Recuento	Mediana	Desviación típica	Recuento	Mediana	Desviación típica
Edad (años)	≤10	6	43,15	5,02	6	146,95	6,62
	11	17	41,60	12,86	17	150,30	6,60
	12	136	48,40	11,34	136	155,10	7,16
	13	147	51,60	10,48	147	158,50	6,11
	14	132	52,80	9,56	132	160,00	5,66
	15	72	55,40	8,17	72	161,35	6,20
	≥16	14	56,00	6,71	14	157,20	3,89

En relación con el peso en chicas, se observa como éste describe una trayectoria en claro aumento a medida que se incrementa la edad de las mismas, con la excepción de un pequeño grupo de alumnas con edad menor o igual a 10 años, en donde se puede observar un franco repunte de la mediana de peso.

Respecto de la variable talla resultó en aumento conforme se incrementaba la edad, a excepción del grupo de chicas con edad de 16 años o superior en cuyo caso se puede apreciar cierta detención en la talla.

En la tabla número 12, se muestra el peso y la talla correspondiente a los sujetos varones valorados en el estudio. Así, para la variable peso se observa como ésta describe un claro incremento conforme aumenta la edad para todos los grupos de edad.

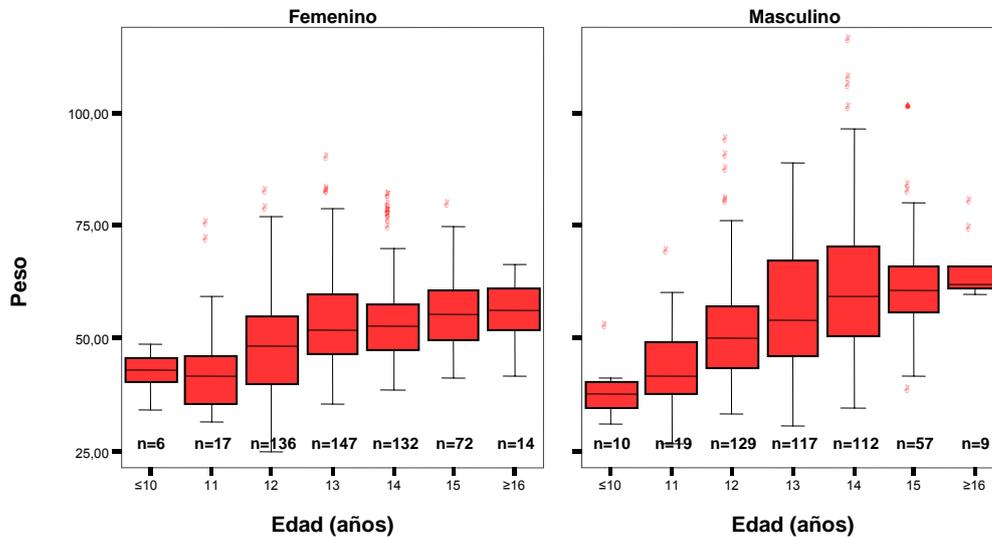
Tabla N° 12. Peso y talla en sexo masculino.

		Peso			Talla		
		Recuento	Mediana	Desviación típica	Recuento	Mediana	Desviación típica
Edad (años)	≤10	10	37,80	5,62	10	141,55	4,06
	11	19	41,60	10,02	19	149,10	8,19
	12	129	49,90	11,76	129	155,60	8,74
	13	117	54,10	13,25	117	161,50	9,44
	14	112	59,10	15,75	112	167,45	7,88
	15	57	60,70	11,05	57	170,10	6,65
	≥16	9	62,10	6,81	9	174,00	6,24

Destaca la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre el peso para la edad y el sexo ($p < 0,05$). Respecto de la variable talla para la edad y sexo, cabe resaltar igualmente la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

A continuación en el gráfico número 19, se muestra el comportamiento que describe la variable peso para ambos sexos según la edad.

Gráfico N° 19.

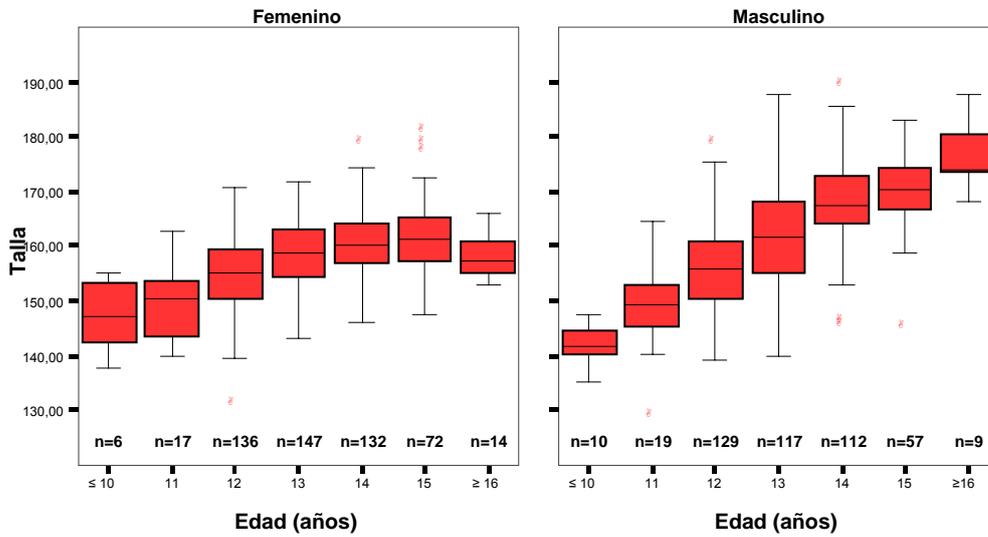


En lo que respecta al sexo femenino vemos cómo la variable peso comienza describiendo una trayectoria homogénea hasta la edad de 11 años. A partir de esta edad, el peso comienza a elevarse para alcanzar su punto álgido a los 15 años y en adelante.

Este incremento tiene su explicación en el dimorfismo sexual característico del inicio de la pubertad. En el caso de los varones y a diferencia de lo encontrado en las chicas, vemos cómo a la edad de 10 años o menos éstos muestran cifras de peso inferiores a las de las chicas. Si bien, será a partir de los 11 años de edad cuando su ganancia de peso resulte más pronunciada y armónica.

En lo que respecta a la variable talla, tal y como se muestra en el gráfico número 20, existe un marcado dimorfismo sexual entre ambos sexos. Así, en el sexo femenino se puede observar que para edades inferiores o iguales a 10 años, las puntuaciones en la talla respecto de la mediana se aproximan a los 150 cm. Apartir de los 12 años comenzará su incremento aunque de forma muy progresiva siendo a la edad de los 13, 14 y 15 cuando la talla alcance su mayores valores entre las chicas para terminar descendiendo en su valor a los 16 años y en adelante.

Gráfico N° 20.



En el caso del sexo masculino, se observa cómo a la misma edad de partida (≤ 10 años), sus puntuaciones en la talla resultan menores. Sin embargo y a diferencia de lo encontrado en el sexo opuesto, a partir de los 11 años, la talla se incrementará vertiginosamente alcanzando valores próximos a los 180 cm para aquellos sujetos de edad igual o superior a 16 años.

Índice de masa corporal

Respecto de la distribución en el índice de masa corporal tal y como se muestra en la tabla número 13, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre dicho índice y la variable sexo ($p = 0,182$). Respecto de la variable edad, destacó la existencia de significación estadística ($p < 0,05$) para aquel grupo de chicos y chicas de edad igual o inferior a 12 años frente al resto de grupos.

Se puede observar cómo para el sexo femenino las puntuaciones aumentaron en relación con el avance de la edad, a excepción del pequeño grupo de chicas de edad inferior o igual a 10 años en las que partió de una mediana de 19.67 para luego descender a los 11 años y continuar su ascenso progresivo de los 12 años en adelante.

Tabla N° 13. Índice de masa corporal en ambos sexos

		Sexo					
		Femenino			Masculino		
		IMC			IMC		
		Recuento	Mediana	Desviación típica	Recuento	Mediana	Desviación típica
Edad (años)	≤10	6	19,67	2,50	10	17,85	2,44
	11	17	18,68	4,15	19	19,04	3,03
	12	136	19,98	3,84	129	20,79	3,93
	13	147	20,69	3,55	117	20,85	3,86
	14	132	20,89	3,38	112	21,48	4,67
	15	72	20,92	2,86	57	20,68	3,33
	≥16	14	22,27	2,85	9	20,63	2,23

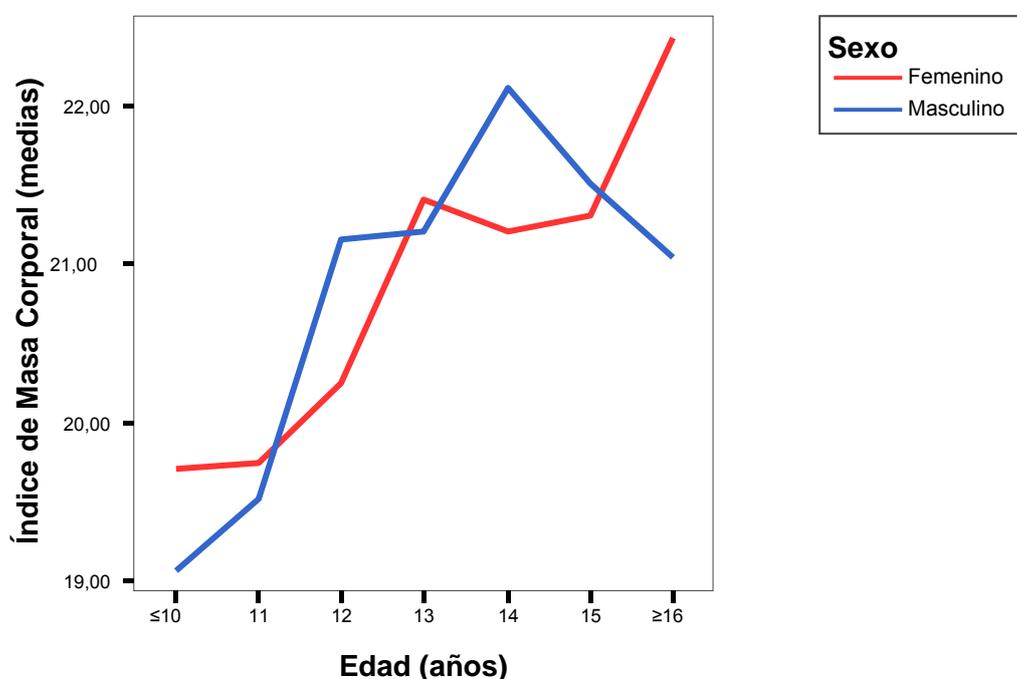
Respecto del sexo masculino y a diferencia de las chicas, los valores de índice de masa corporal siguieron un patrón regular ascendente. Será a partir de los 11 años cuando los valores de dicho índice incrementen su ascenso hasta la edad de los 12 años, período en el tendrá lugar un franco detenimiento en este ascenso hasta llegada la edad de los 13 años. A partir de este punto, su incremento continuará en ascenso hasta llegada la edad de 14 años, momento a partir del cual comenzaría su descenso hasta los 16 años y en adelante.

Para el sexo femenino, se observa que las puntuaciones para dicho índice son mayores ya desde las primeras edades valoradas. Así, su incremento comienza a partir de una puntuación próxima a 20 para dicho índice describiendo una estabilidad hasta los 11

años de edad para a partir de este punto incrementarse progresivamente hasta los 12 años. Esta tendencia al alza coincide con el período de crecimiento puberal.

A partir de este punto, tendrá lugar un nuevo incremento hasta los 13 años, momento a partir del cual iniciará un nuevo descenso hasta los catorce años para mantenerse ligeramente estable hasta los 15 años. A partir de esta edad, se inicia nuevamente un período de ascenso ininterrumpido en las puntuaciones de dicho índice. A continuación, en el gráfico número 21, se muestra la distribución que los valores de índice de masa corporal describen para ambos sexos.

Gráfico N° 21.



En lo que respecta a la prevalencia de sobrepeso y obesidad para ambos sexos y por edad, en la tabla número 14 se muestran los resultados obtenidos. Tomando como referencia el percentil 85 de índice de masa corporal obtenido a partir de los valores calculados en el estudio enkid para definir el sobrepeso y el percentil 95 de índice de masa corporal obtenido de igual modo como punto de corte para definir la obesidad. Para situaciones de bajo peso, se hizo uso igualmente de los valores calculados en el estudio enkid para el percentil 3.

La utilización de estos criterios y no otros se justifica por la naturaleza de la población de estudio con la que fue desarrollado el estudio ENKID, esto es, una muestra de 3.535 sujetos de ambos sexos correspondientes a diferentes comunidades autónomas de nuestro país y cuyos resultados son de relativa proximidad en el tiempo, esto es del año 2000. Todo ello en su conjunto implica la posibilidad de poder realizar comparaciones entre los datos aquí presentes y los obtenidos en el estudio ENKID garantizando un importante grado de homogeneidad en la naturaleza de los datos comparados y con ello de su reproductibilidad y garantía de manejo en el momento y situación presente.

En el caso del sexo femenino y de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados destaca la existencia de un 23,01% de chicas con sobrepeso entre la población de escolares estudiada. Esta cifra contrasta con un 12,70% de chicas que presenta obesidad. Por su parte, y para el sexo masculino se observa una prevalencia de sobrepeso del 20,81%, ligeramente inferior al encontrado en el sexo opuesto.

Tabla Nº 14. Prevalencia de sobrepeso y obesidad para ambos sexos y por edad.

	Femenino					Masculino				
	Sobrepeso			Obesidad		Sobrepeso			Obesidad	
	N	n	%	n	%	N	n	%	n	%
≤10	6	1	16,67	1	16,67	10	2	20,00	0	0,00
11	17	4	23,53	4	23,53	19	5	26,32	0	0,00
12	136	32	23,53	18	13,24	129	36	27,91	11	8,53
13	147	49	33,33	22	14,97	117	28	23,93	10	8,55
14	132	25	18,94	14	10,61	112	29	25,89	14	12,50
15	72	17	23,61	2	2,78	57	6	10,53	3	5,26
≥16	14	3	21,43	1	7,14	9	1	11,11	0	0,00
Total	75	19	23,01	9	12,70	65	15	20,81	5	4,98

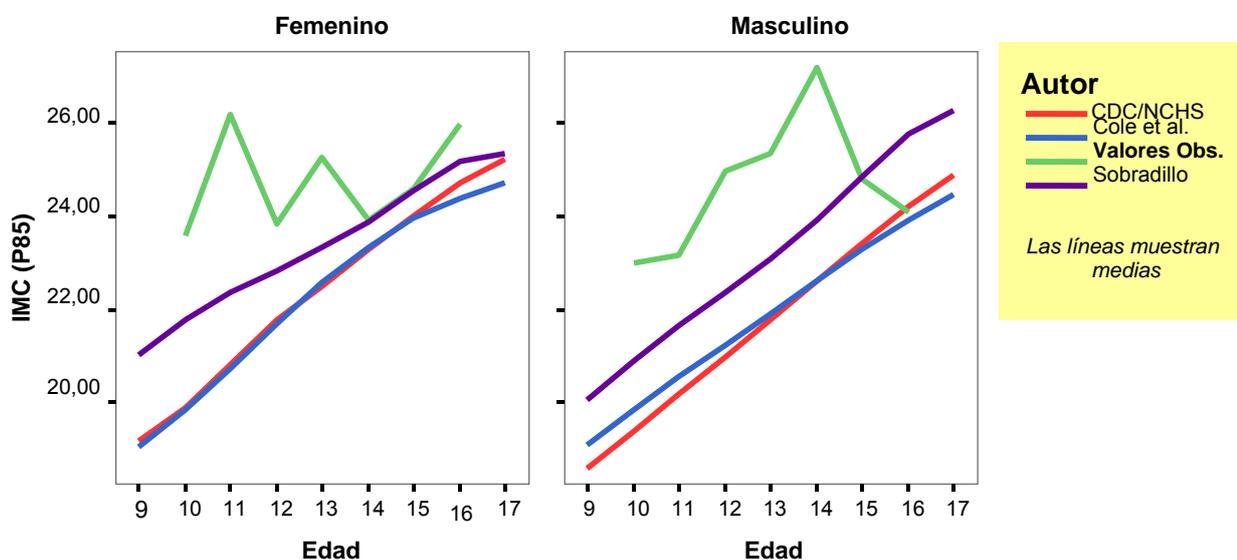
Sin embargo, será con la obesidad cuando las diferencias entre sexos cobren su mayor significación, destacando un 4,98% de prevalencia de obesidad para el sexo masculino.

Analizando la prevalencia de sobrepeso entre el sexo femenino y distinguiendo por grupos de edad se observa cómo las mayores tasas de sobrepeso se presentaron entre los 12 y los 14 años de edad. Este incremento se vió fuertemente reforzado a la edad de los 13 años.

Por su parte, en relación con la prevalencia de sobrepeso y obesidad comparando con los estándares nacionales de Sobradillo y colaboradores (2004) e internacionales de Cole y colaboradores (2000) y del CDC/NCHS (2000), se observó que en el caso de las chicas, las mayores tasas se presentaron en torno a los 11 años de edad. Si bien, a medida que avanzaban en edad, las cifras de sobrepeso no aumentaban sino más bien se mantenían o descendían ligeramente, situación inversa a lo que ocurría en la obesidad, esto es, a medida que aumentaban en edad, la prevalencia de obesidad resultaba mayor. Respecto del sexo masculino, se observó cómo para el sobrepeso éste situaba su mayor prevalencia a las edades de 11 y 12 años, destacando igualmente un pico de mayor prevalencia a los 14 años para a continuación ir disminuyendo en prevalencia con la edad. Ahora bien, sería a la edad de 14 años cuando la obesidad tendría su mayor incidencia entre la población escolar estudiada.

Gráfico N° 22.

Comparación de los valores observados de acuerdo al percentil 85 (P85) de índice de masa corporal (IMC) con estándares nacionales e internacionales



Considerando el sexo femenino, vemos cómo los valores observados en la muestra estudiada describen un patrón de distribución significativamente diferente respecto de los proporcionados por los estándares utilizados. Así, cabe destacar un marcado incremento en el percentil 85 de índice de masa corporal, a partir de los 10 años de edad, adoptando valores de IMC próximos a 23,8 Kg/m², puntuaciones que continuarán su proyección

ascendente hasta la edad de 11 años donde se aproximarán hasta los 26 Kg/m², coincidiendo presumiblemente con la edad de aparición de la menarquia.

A partir de los 11 años, tendrá lugar un progresivo descenso hasta la edad de 12 años, momento a partir del cual se producirá un nuevo incremento hasta los 13 años con cifras de 25,7 Kg/m². Desde esta edad y hasta los 14 años se iniciará un nuevo descenso. De los 14 años y en adelante, tendrá lugar un nuevo repunte hasta la edad de 15 años para, a partir de ese punto, iniciar un nuevo y progresivo ascenso hasta la edad de 16 años con puntuaciones de hasta 26 Kg/m².

En los varones, el percentil 85 de índice de masa corporal mostró una distribución diferente respecto del sexo opuesto. Así, a partir de los 10 años de edad tendrá lugar un ligero repunte hasta los 11 años con cifras aproximadas de 22,8 Kg/m². A partir de esta edad, dará comienzo un nuevo ascenso hasta los 12 años con valores de hasta 25 Kg/m².

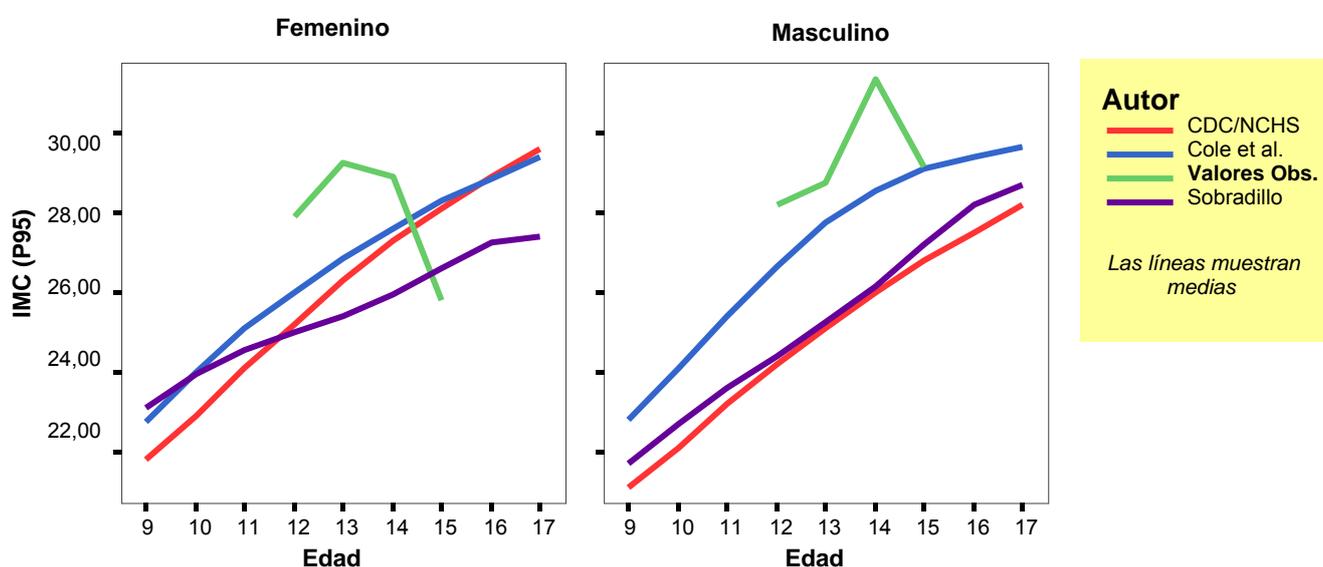
Desde los 12 años y hasta los 13 tendrá lugar un nuevo ascenso aunque en este caso de forma más leve. A partir de este punto tendrá lugar un nuevo y marcado incremento hasta la edad de 14 años, donde se alcanzarán los valores máximos de IMC por encima de 26 Kg/m². Desde este momento se iniciará un nuevo y progresivo descenso hasta los 15 años momento en el que se suavizará este descenso coincidiendo con los sujetos de mayor edad.

Teniendo en cuenta los valores descritos por ambos sexos cabe resaltar la existencia de un marcado dimorfismo sexual entre ambos sexos respecto de la distribución que describen sus valores para dicho parámetro.

Así, se puede concluir como los picos mostrados en el sexo femenino son coincidentes con una edad más prematura de desarrollo puberal, frente al sexo masculino donde el mayor incremento para el percentil 85 tendría lugar a partir de los 11 años, describiendo su pico máximo entre los 13 y los 14 años.

Gráfico N° 23.

Comparación de los valores observados de acuerdo al percentil 95 (P95) de índice de masa corporal (IMC) con estándares nacionales e internacionales



Teniendo en cuenta el percentil 95 de índice de masa corporal (IMC), cabe destacar nuevamente la existencia de un patrón diferente entre ambos sexos. Así, en el caso de las chicas tal y como se observa en el gráfico número 23, vemos como existe un marcado incremento en los valores de dicho percentil a partir de los 12 años donde se sitúa en torno a 28 Kg/m², siendo su pico máximo a la edad de 13 años con valor de 29,5 Kg/m².

A partir de los 13 años, tendría lugar un leve pero progresivo descenso hasta valores de 29 Kg/m². Desde este momento y en adelante tendrá su inicio un progresivo descenso en los valores de índice de masa corporal, esto es a medida que las chicas avanzaban en edad. Respecto de lo pronunciado de esa caída hay que decir como ésta se debe a la existencia de un reducido número de sujetos de edad mayor o igual a 16 años con puntuaciones de índice de masa corporal por encima del percentil 95 para edad y sexo.

En el caso del sexo masculino tal y como se muestra en el gráfico número 23, las mayores puntuaciones de índice de masa corporal tuvieron lugar de los 12 años de edad y en adelante con valores próximos a 28 Kg/m², circunstancia ésta similar a la mostrada en el sexo contrario.

Desde los 12 y hasta los 13 años de edad, los valores de índice de masa corporal mostrados por los chicos describieron un ligero incremento. A partir de los 13 años y concretamente a la edad de 14 años será cuando los varones muestren sus mayores puntuaciones en el índice de masa corporal describiendo valores superiores a 30 Kg/m². Desde los 14 años destaca un marcado descenso en las puntuaciones de dicho índice hasta la edad de 15 años momento el cual las puntuaciones se sitúan en torno a 28,5 Kg/m².

Perímetro del brazo

De entre todas las variables antropométricas, el perímetro del brazo no sólo es uno de los indicadores más utilizados sino que además es una de las determinaciones que mayor grado de información nutricional puede proporcionar sobre el sujeto en cuestión.

Una vez conocidos los valores del perímetro del brazo, se procedió al cálculo de los cocientes que relacionan los compartimentos graso y proteico; estos son el índice adiposo muscular y el coeficiente adiposo muscular. Mediante su cálculo se determinaría la cantidad de músculo en relación con la grasa corporal.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) para el perímetro del brazo de acuerdo a la edad y sexo de los sujetos.

En el caso del perímetro del brazo y para el sexo femenino, tal y como se puede observar en la tabla número 15, sus valores resultan en progresivo aumento a medida que éstas avanzan en edad. En el caso de las áreas muscular y grasa sus valores muestran un progresivo y armónico aumento a medida que las chicas avanzan en su edad.

Tabla N° 15. Perímetro del brazo y áreas muscular y grasa en sexo femenino.

	Recuento	Perímetro del Brazo (cm)		Área Muscular (cm ²)		Área Grasa (cm ²)		
		Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
Edad (años)	≤10	6	39,74	2,87	24,42	3,43	15,32	3,65
	11	17	42,17	15,86	24,21	5,14	17,96	13,01
	12	136	46,62	20,60	27,91	14,38	18,72	8,86
	13	147	50,79	16,51	29,84	10,06	20,95	9,25
	14	132	50,40	12,15	29,64	5,72	20,76	8,39
	15	72	52,88	16,23	31,54	13,34	21,34	7,90
	≥16	14	58,22	11,77	33,01	9,48	25,21	8,19

Por su parte, en el sexo masculino tal y como se muestra en la tabla número 16, el perímetro del brazo tiende a incrementarse, al igual que en el sexo contrario, con la edad. Sin embargo y a diferencia del sexo femenino, será a la edad de 12 años cuando los varones manifiesten un brusco incremento en las medidas del mismo que tendrá continuidad en años sucesivos. Dicho incremento en la circunferencia braquial cabría relacionarlo con el inicio del período puberal.

Tabla N° 16. Perímetro del brazo y áreas muscular y grasa en sexo masculino.

	Recuento	Perímetro del Brazo (cm)		Área Muscular (cm ²)		Área Grasa (cm ²)	
		Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Edad (años)							
≤10	10	38,77	9,32	23,77	2,87	15,00	7,21
11	19	39,19	10,62	24,64	5,89	14,54	5,83
12	129	50,73	15,42	30,29	7,23	20,44	11,23
13	117	52,73	16,33	34,03	8,81	18,70	10,92
14	112	57,15	18,49	37,51	8,00	19,64	13,18
15	57	54,38	11,83	38,70	6,52	15,68	8,45
≥16	9	56,96	10,01	42,49	7,17	14,47	5,04

En el caso del área muscular tal y como puede observarse, será igualmente a la edad de los 12 años cuando tenga lugar un marcado incremento en su magnitud. A partir de este punto, la medida del área muscular iniciará un progresivo incremento proporcional a la edad.

Comparando el área muscular con el área grasa, destaca la existencia de una relación de proporcionalidad inversa entre ésta, el área muscular y la edad de los sujetos. A mayor edad, mayor área muscular y por el contrario menor área grasa.

Esta circunstancia resalta la existencia de un claro dimorfismo sexual al comparar la cantidad de músculo en relación con el volumen de grasa corporal. En el caso del índice adiposo muscular, tal y como se representa en la tabla número 17, para el sexo femenino se observa cómo sus valores tienden a incrementarse con la edad, destacando un pico al alza a la edad de 11 años para inmediatamente descender e iniciar un nuevo y progresivo incremento en sus valores a medida que éstas avanzan en edad.

Respecto del coeficiente adiposo muscular y para el sexo femenino, tal y como se muestra en la tabla número 17, cabe resaltar cómo al igual que en el índice adiposo muscular, sus cifras se incrementan con la edad aunque con un mayor realce a partir de los 16 años de edad y en adelante.

Tabla N° 17.

Índice adiposo muscular y coeficiente adiposo muscular en sexo femenino.

		Índice Adiposo Muscular		Coeficiente Adiposo Muscular		
		Recuento	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Edad (años)	≤ 10	6	0,65	0,23	6,91	1,66
	11	17	0,73	0,45	7,07	2,93
	12	136	0,69	0,26	7,15	1,74
	13	147	0,71	0,26	7,30	1,81
	14	132	0,70	0,26	7,25	1,69
	15	72	0,72	0,29	7,29	1,99
	≥ 16	14	0,81	0,32	7,92	2,06

En el sexo masculino y a diferencia de las chicas, tanto el índice adiposo muscular como el coeficiente adiposo muscular, ambos disminuyen a medida que los sujetos avanzan en edad. Por su parte, los valores encontrados para sendos índices resultan ser mayores entre el sexo femenino, especialmente para el coeficiente adiposo muscular, cuyos valores entre las chicas son significativamente mayores a partir de los trece años de edad respecto de los encontrados entre los varones, en cuyo caso sus valores disminuyen progresivamente a partir de los 13 años y en adelante. Ello tiene su explicación en un menor componente graso orgánico a medida que éstos avanzan en su estado de desarrollo asociado a un mayor componente orgánico muscular.

Tabla N° 18.

Índice adiposo muscular y coeficiente adiposo muscular en sexo masculino.

		Índice Adiposo Muscular		Coeficiente Adiposo Muscular		
		Recuento	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica
Edad (años)	≤ 10	10	0,62	0,25	6,66	1,78
	11	19	0,58	0,18	6,43	1,42
	12	129	0,68	0,33	6,94	2,34
	13	117	0,56	0,31	6,00	2,32
	14	112	0,51	0,29	5,61	2,25
	15	57	0,41	0,23	4,80	1,90
	≥ 16	9	0,34	0,12	4,32	1,16

Pliegues cutáneos corporales.

Los resultados de la determinación de los seis principales pliegues cutáneos se muestran a continuación en las tablas número 19, 20, 21 y 22. Los valores se hallan agrupados por sexo y edad.

Tabla N° 19. Pliegues de extremidad por grupos de edad en sexo femenino.

Edad (año)	Recuento	Pliegue Tricipital		Pliegue Bicipital		Pliegue de la Pantorrilla		Pliegue del Muslo	
		Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica
≤10	6	14,53	3,90	8,00	4,18	11,87	7,18	25,83	7,22
11	17	14,13	9,93	8,87	6,87	15,13	8,05	22,13	9,92
12	136	15,87	5,81	8,17	4,77	16,07	6,44	24,73	8,33
13	147	17,80	6,27	8,47	3,97	18,93	8,70	27,87	8,03
14	132	17,73	5,89	8,27	3,91	17,40	6,34	27,27	7,95
15	72	17,90	6,12	9,90	3,55	16,83	6,55	28,47	7,78
≥16	14	20,90	6,46	9,30	3,89	18,10	9,24	31,50	9,28

Respecto de los pliegues de las extremidades, las niñas presentaron valores promedio más elevados para todos los pliegues y a edades más tempranas que los varones. Por término medio cabe destacar cómo a excepción del pliegue bicipital por lo variado de sus valores, las determinaciones y valores de los restantes tres pliegues fueron en aumento a medida que avanzaba la edad de los sujetos. En el caso del pliegue tricipital se observa un repunte considerable en sus valores respecto de la media a partir de los 16 años y en adelante. Estos resultados corroboran lo identificado ya por otros autores estableciendo en su determinación un instrumento de valoración esencial para el estudio de la composición corporal en humanos verificando con ello su sensibilidad como indicador del estado nutricional del sujeto.

Tabla N° 20. Pliegues de extremidad por grupos de edad en sexo masculino.

Edad (años)	Recuento	Pliegue Tricipital		Pliegue Bicipital		Pliegue de la Pantorrilla		Pliegue del Muslo	
		Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica
≤10	10	13,00	5,70	7,33	3,61	11,87	1,80	19,30	7,74
11	19	13,73	4,49	7,73	2,93	12,87	3,86	19,67	7,64
12	129	16,33	7,95	8,87	5,47	16,20	7,26	24,87	10,57
13	117	14,47	7,68	6,87	4,98	14,33	8,64	21,20	10,53
14	112	13,63	8,53	6,37	5,90	13,07	8,46	20,03	11,64
15	57	11,20	6,16	5,60	3,35	11,47	7,04	18,47	8,69
≥16	9	9,80	3,50	5,27	1,13	12,93	3,38	14,07	5,57

Para el sexo masculino, se puede observar cómo los valores referentes a los cuatro pliegues valorados no guardan una relación directa con el incremento de la edad en los sujetos. Además, resulta constatable que los valores obtenidos para los cuatro pliegues en los varones son por término general inferiores a los encontrados entre las chicas, especialmente para el pliegue del muslo, en cuyo caso tal y como puede observarse en la tabla número 20, sus valores resultaron ser progresivamente menores entre los varones a medida que éstos avanzan en edad. En el caso del pliegue tricipital y al igual que en el pliegue del muslo, tal y como puede observarse en la tabla número 20, existe una reducción muy significativa en sus valores a medida que los varones avanzan en edad.

Respecto de los pliegues del tronco, tal y como se muestra en la tabla número 21 encontramos que para el sexo femenino los valores de ambos pliegues cursaban con un incremento en aquellas chicas de edades comprendidas entre los 9 y los 10 años, para a continuación sufrir una progresiva disminución a la edad de 11 años e iniciar nuevamente un incremento progresivo con el avance de la edad. Del mismo modo, se observa que el inicio de la adiposidad subcutánea a nivel de los pliegues del tronco fue mayor y más temprano en edad entre las chicas que en el sexo masculino.

Para el pliegue subescapular, no se encontró significación estadística con la edad de los sujetos ($p = 0,753$). Sin embargo, se encontró significación estadística con el sexo pero siempre en función de la edad ($p < 0,05$), con una interacción sexo/edad ($p < 0,05$).

En el caso del pliegue suprailíaco y al igual que con el anterior no se encontró significación estadística para la edad ($p = 0,381$) aunque sí para la variable sexo en función de la edad en donde ($p < 0,05$) y la interacción sexo/edad ($p < 0,05$).

Tabla N° 21. Pliegues del tronco por grupos de edad en sexo femenino.

Edad (años)	Recuento	Pliegue Subescapular		Pliegue Suprailíaco	
		Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica
≤10	6	9,57	4,20	18,97	9,60
11	17	8,87	8,18	16,67	8,60
12	136	9,77	6,57	14,33	8,68
13	147	11,67	6,44	17,87	8,30
14	132	11,27	5,39	16,27	7,62
15	72	12,90	5,89	19,07	8,14
≥16	14	15,37	7,73	20,43	8,45

Para el sexo masculino, los valores obtenidos a partir de la determinación de los pliegues del tronco evidencian una menor proporción de adiposidad subcutánea en esta región. Además, los valores obtenidos carecen de un progresivo incremento a medida que aumentaba la edad de los chicos. En este sentido, hemos de destacar la evidencia de un franco dimorfismo sexual respecto de todos los pliegues estudiados y los diferentes grupos de edad. En el caso del pliegue subescapular, tal y como se observa en la tabla número 22 éste evoluciona con valores mínimos respecto de su desarrollo entre las chicas.

Tabla N° 22. Pliegues del tronco por grupos de edad en sexo masculino.

Edad (años)	Recuento	Pliegue Subescapular		Pliegue Suprailíaco	
		Mediana	Desviación típica	Mediana	Desviación típica
≤10	10	8,00	8,76	14,50	11,30
11	19	7,07	5,02	18,27	9,34
12	129	10,60	7,94	16,40	10,10
13	117	8,80	7,29	13,67	10,52
14	112	9,00	8,58	12,97	11,04
15	57	8,33	6,97	10,73	8,40
≥16	9	9,13	2,28	9,87	5,09

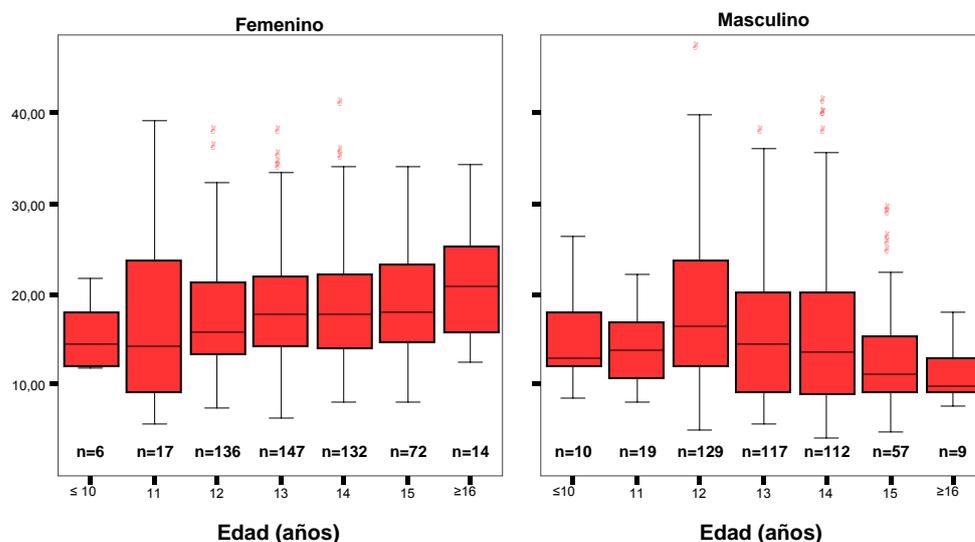
En el caso del pliegue tricípital y de acuerdo al gráfico número 24, se puede observar que en el caso del sexo femenino su distribución respecto de la edad resulta bastante homogénea a partir de los 13 años hasta los 15, período en el cual se da el mayor número de individuos con medidas similares respecto de la variable tricípital.

Así, se puede distinguir con relativa claridad la mediana de éstos tres grupos de edad, siendo ésta próxima a 18 mm, valores que sólo serían sobrepasados por un reducido grupo de 14 sujetos de edades comprendidas entre los 16 años y en adelante los cuales mostraron una mediana ligeramente superior a 20 mm para la variable pliegue tricípital.

Siguiendo con el sexo femenino y respecto del grupo comprendido por chicas de edad igual o inferior a 10 años y hasta los 12 años, destaca igualmente la existencia de una relativa armonía en los valores para dicho pliegue, siendo la mediana para los dos primeros grupos de edad ligeramente inferior a 15 mm y de 15 mm a los 12 años de edad para un amplio grupo de 136 chicas. En el caso del colectivo de chicas de 11 años de edad, las puntuaciones máximas y mínimas para dicho pliegue alcanzarán sus valores más extremos. Por su parte, el grupo con edad igual o superior a 16 años, compuesto por 14 chicas, serán las que mayores puntuaciones muestren para dicho pliegue, situándose su mediana ligeramente superior a los 20 mm.

Gráfico N° 24.

Pliegue tricípital

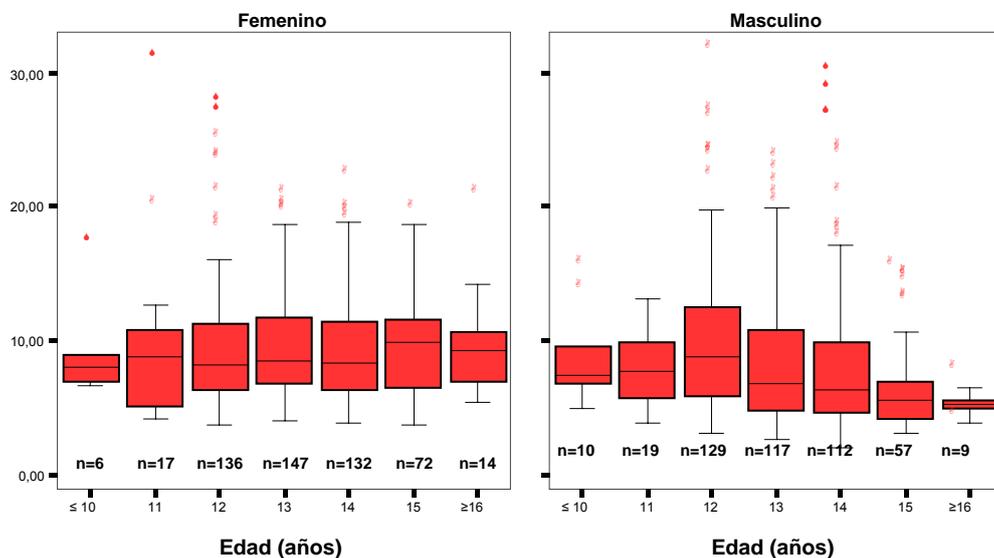


Respecto del sexo masculino y con igual referencia al gráfico número 24, se observa la existencia de una menor homogeneidad respecto de la mediana de los valores para dicho pliegue en todos los grupos de edad. Así, será a la edad de 12 años cuando el mayor número de sujetos varones (n=129) muestren unos valores máximos y mínimos superiores al resto de edades, describiendo una mediana con valores próximos a los 18 mm. En el caso de edades comprendidas entre los 13 y los 14 años se observa una mayor homogeneidad respecto de la dispersión de los valores, siendo la mediana de ambos grupos muy similar. El resultado de todo ello y respecto del pliegue tricípital en el sexo masculino, es la existencia de un patrón decreciente en las medidas respecto de la edad de los sujetos, es decir, a medida que éstos avanzan en edad, los valores obtenidos para dicho pliegue resultan ser menores. Esta progresiva disminución en sus valores resulta evidente si consideramos los valores descritos por la mediana a partir de los 12 años.

En el caso del pliegue bicipital y con referencia al sexo femenino tal y como se puede observar en el gráfico número 25, cabe destacar la homogeneidad de sus valores respecto de todas las edades. Así, para aquellas edades comprendidas entre los 12 y los 15 años, los valores máximos y mínimos así como la mediana para dicho pliegue son similares, exceptuando el grupo de chicas de 15 años de edad, en donde la mediana del pliegue bicipital describe valores próximos a 10 mm. Con todo ello, los datos muestran una evidente y progresiva estabilización respecto de los valores de dicho pliegue con la edad en las chicas.

Gráfico N° 25.

Pliegue bicipital



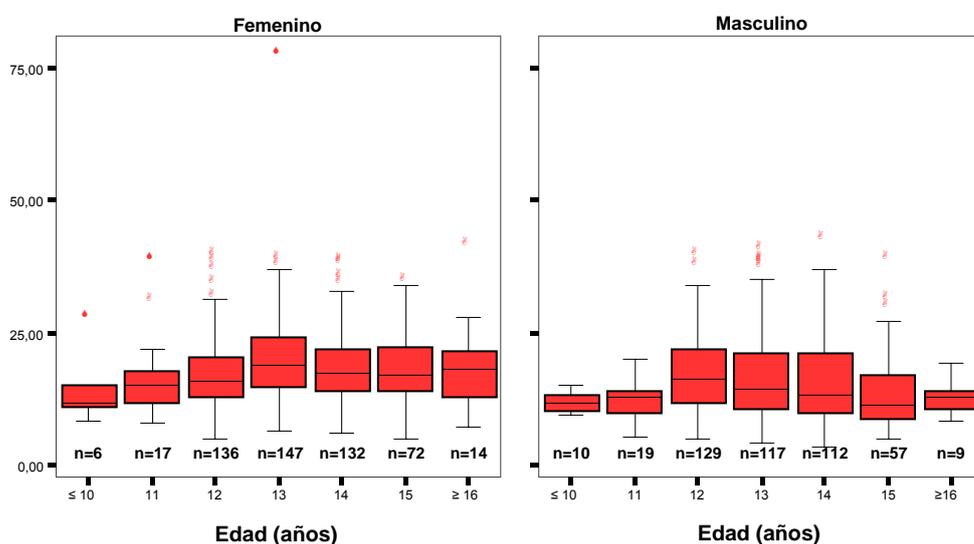
Al igual que en el pliegue tricípital, los valores descritos entre el sexo masculino difieren en homogeneidad respecto de los encontrados entre el sexo femenino. Así, encontramos que el valor máximo descrito para dicho pliegue aparece a los 12 años de edad para el mayor número de sujetos (n= 129).

A partir de ese momento, los valores del pliegue bicipital entre el sexo masculino iniciarán una trayectoria descendente y progresiva a medida que éstos avanzan en edad, lo que significa una disminución del componente graso subcutáneo a éste nivel a medida que los chicos aumentan su edad.

En relación con el pliegue de la pantorrilla, cuyos valores se muestran en el gráfico número 26, vemos cómo para el sexo femenino sus valores describen una trayectoria que tiende a su estabilización. Partiendo de su origen a la edad igual o inferior a 10 años, sus valores máximos y mínimos comenzarán a describir un ascenso que tenderá hacia la estabilización a medida que las chicas avanzan en edad.

Gráfico N° 26.

Pliegue de la pantorrilla



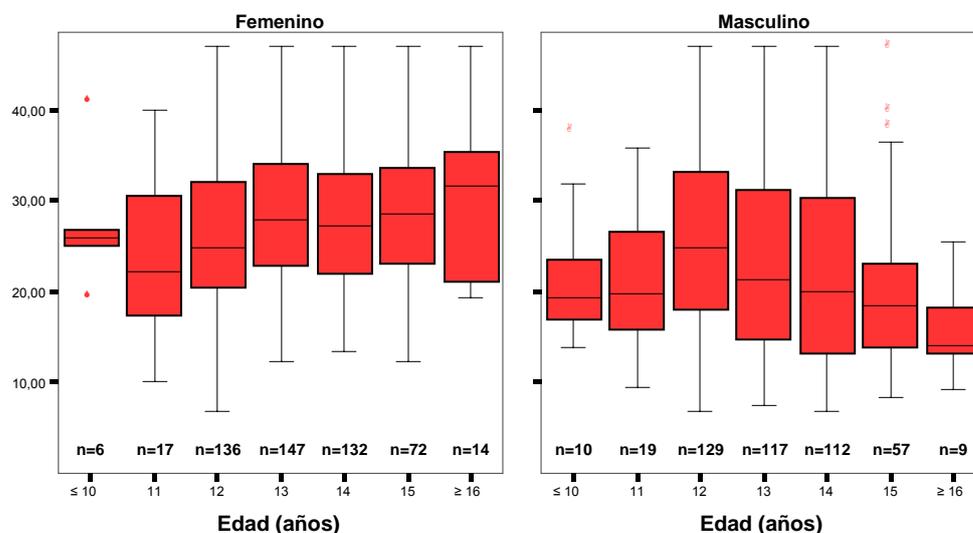
En el caso del sexo masculino, los valores descritos para el pliegue de la pantorrilla muestran un equilibrio menos progresivo en el tiempo, esto es, los valores encontrados no describen una trayectoria progresiva respecto del avance en edad de los sujetos.

Es cierto que existe un grupo de sujetos con edades comprendidas entre los 12 y los 14 años cuyas puntuaciones máximas y mínimas así como la mediana para dicho pliegue son semejantes, sin embargo, a partir de los 14 años de edad, los valores para dicho pliegue describirán un paulatino descenso cuya mayor representación tendrá lugar a la edad de 16 años y en adelante.

Respecto del pliegue del muslo cuyos valores se encuentran representados en el gráfico número 27, cabe destacar cómo para el sexo femenino los valores encontrados para dicho pliegue describen importantes índices de grasa subcutánea a nivel de esta región anatómica. Así, para el grupo de menor edad (niñas de edad igual o inferior a 10 años) y a pesar de su reducido número (n=6), los valores encontrados para dicho pliegue resultan elevados siendo superiores a los 25 mm en todos los casos. A partir de esta edad, esto es de los 11 años en adelante tal y como describe el gráfico 27, los valores encontrados muestran un progresivo y mantenido ascenso a medida que las chicas avanzan en edad. Resulta obvio que el grupo de chicas con los valores máximos y mínimos y mediana más elevados sean los correspondientes a aquellas chicas de mayor edad (igual o superior a 16 años). En éste último grupo, resulta llamativo cómo la mediana para el pliegue del muslo se sitúa en valores superiores a 30 mm, lo que indica un elevado componente graso subcutáneo a éste nivel anatómico.

Gráfico N° 27.

Pliegue del muslo

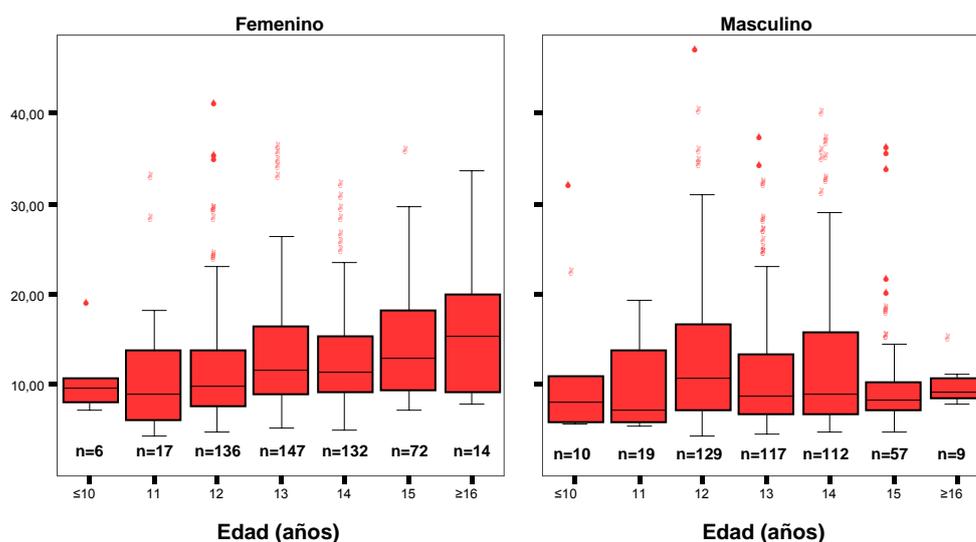


En el caso de los sujetos varones, se observa que los valores encontrados en la determinación de dicho pliegue describen una trayectoria muy diferente a la encontrada en el sexo opuesto. Así, el gráfico número 27 evidencia la existencia de un ascenso en los valores de dicho pliegue a medida que los sujetos avanzan en edad, para terminar alcanzando sus valores máximos y mínimos en las edades comprendidas entre los 12 y los 14 años. Ello se traduce en una disminución de los valores de dicho pliegue a medida que éstos avanzaban en edad lo que pone de relieve una vez más la existencia de un claro dimorfismo sexual entre ambos sexos.

Respecto del pliegue subescapular según se muestra en el gráfico número 28, resulta llamativa la trayectoria que sus valores describen en el sexo femenino. Así, respecto de la mediana cabe destacar cómo los valores de ésta muestran un progresivo incremento a medida que las chicas avanzan en edad al igual que los valores máximos y mínimos para dicho pliegue. Éste último aspecto se ve reforzado a la edad de 16 años y en adelante. Los resultados obtenidos a partir de la determinación de dicho pliegue muestran una evidencia en favor de considerar dicho pliegue como un potente indicador del estado nutricional.

Gráfico N° 28.

Pliegue subescapular



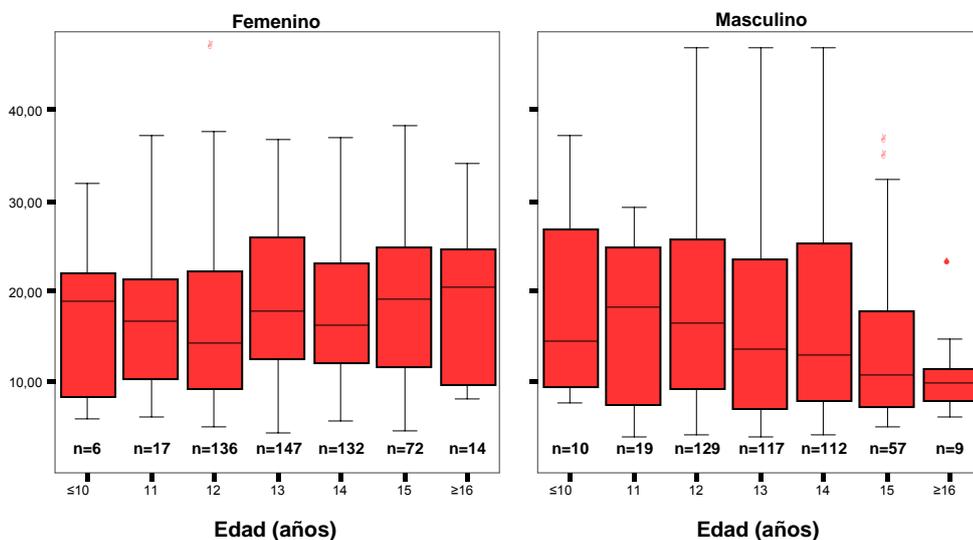
En el caso de los varones, se puede observar cómo los valores para dicho pliegue describen una trayectoria diferente a la mostrada en el sexo femenino.

De este modo, resulta evidente que el mayor repunte en sus valores máximos y mínimos se sitúa en torno a los 12 años (próximos a 18 mm en su límite superior) de edad para a continuación describir un ligero descenso a la edad de 13 años (próximo a 12 mm) e incrementarse nuevamente en sus valores máximos a la edad de 14 años alcanzando valores similares o próximos a los 17 mm. Desde este punto y en adelante se puede observar como los valores mostrados por dicho pliegue entre los sujetos varones descienden bruscamente situándose próximos a 10 mm. Esta circunstancia muestra la existencia de una situación inversa respecto de lo encontrado en el sexo femenino en cuyo caso los valores tienden a incrementarse con la edad.

Por último y tomando como referencia el pliegue suprailíaco según se puede observar en el gráfico número 29, vemos cómo en el caso del sexo femenino sus valores son considerablemente elevados ya desde las edades más tempranas. En el caso del grupo de menor edad (chicas de edad igual o inferior a 10 años) encontramos que la mediana se sitúa próxima a 20 mm. Para el resto de edades, las puntuaciones encontradas para dicho pliegue resultaron ser relativamente semejantes, salvaguardando un ligero repunte en sus valores a la edad de 13 años donde los valores máximos encontrados resultaron ser próximos a los 26 mm. Desde los 13 años en adelante, resulta llamativo cómo a diferencia de lo sucedido en el sexo opuesto los valores para dicho pliegue además de estabilizarse describen un curso progresivo a medida que las chicas avanzan en edad.

Gráfico N° 29.

Pliegue suprailíaco



En los varones, la determinación de dicho pliegue muestra un curso evolutivo diferente. Mientras que en las chicas los valores tienden hacia una progresiva estabilización, en varones los valores de dicho pliegue comienzan mostrando sus mayores máximos y mínimos ya desde el grupo de más corta edad (≤ 10 años) en cuyo caso la mediana se sitúa próxima a 15 mm y los valores máximos próximos a 28 mm.

A partir de esta edad y hasta los 14 años, los valores máximos y mínimos descritos para dicho pliegue resultan similares entre los sujetos varones para a continuación y a la edad de 15 años en adelante, comenzar un paulatino descenso en sus valores que tendrá su punto álgido a partir de los 16 años. Una vez más, las diferencias de composición corporal entre ambos sexos se hacen ineludibles, mostrando con ello el rigor que el componente sexual imprime en la especie humana.

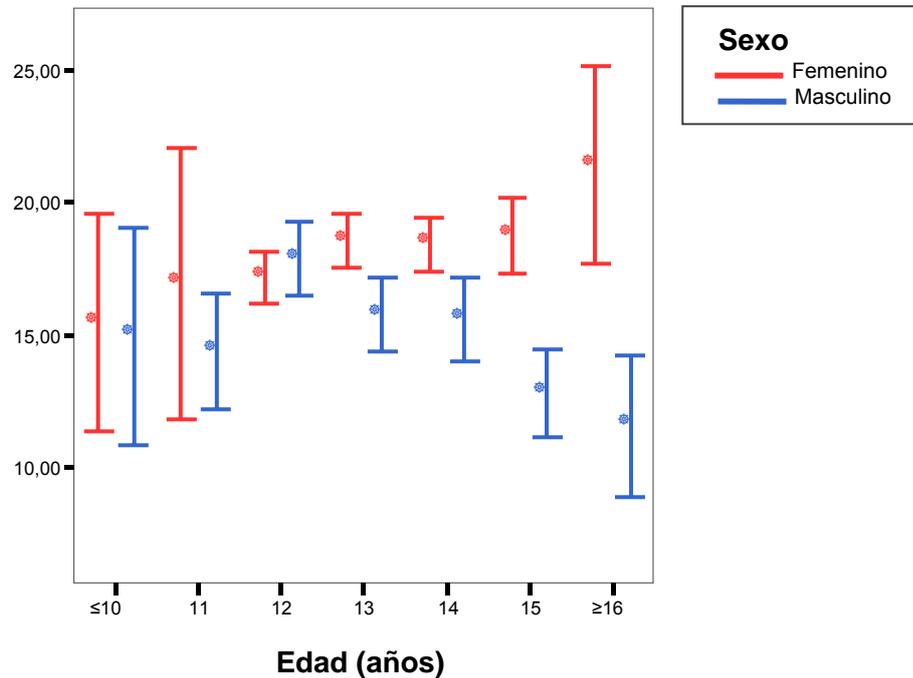
Desde un punto de vista comparativo entre ambos sexos, el pliegue tricípital mostró un patrón similar a los anteriores, no encontrándose significación estadística para la edad ($p = 0,381$) pero sí para el sexo aunque como en casos anteriores en función de la edad de los sujetos. En este caso la interacción sexo/edad resultó $p < 0,05$.

Los valores del pliegue tricípital respecto de la edad de los sujetos mantenían una distribución diferente. En el sexo femenino, tal y como se observa en el gráfico número 30, sus valores comienzan partiendo de 16 mm para el grupo de menor edad (≤ 10 años) para iniciar una trayectoria ascendente en sus valores a medida que las chicas crecen.

Dicho incremento describirá su inicio a partir de los 12 años, momento a partir del cual por término general suele tener comienzo la pubertad y aparecer la menarquia. A partir de este momento y de acuerdo a las circunstancias descritas, los valores de dicho pliegue mostrarán un progresivo incremento hasta los 16 años y en adelante.

Gráfico N° 30.

Pliegue tricípital (comparado entre sexos)



En el caso del sexo masculino, los valores del pliegue tricípital comienzan siendo importantes (próximos a 16 mm) entre los sujetos de menor edad (≤ 10 años) aunque inferiores a los observados entre las chicas, para continuar con un descenso en sus valores hasta los 11 años. A partir de este punto, los valores en dicho pliegue describen un ascenso hasta alcanzar valores próximos o similares a 18 mm.

Desde este momento y a diferencia de lo observado entre las chicas, sus valores comenzarán un progresivo descenso conforme los sujetos varones avanzaban en edad hasta descender a valores próximos a los 12 mm. De estos resultados se deduce nuevamente la existencia de importantes diferencias en composición corporal entre ambos sexos, diferencias que como no puede ser de otra manera comportarán implicaciones a nivel nutricional metabólico.

Porcentaje de grasa corporal

De entre los diferentes procedimientos para determinar el grado de adiposidad en una población, la utilización y cálculo del porcentaje de grasa corporal en la actualidad constituye el método preferente. Para su determinación se hizo uso de los valores de cuatro pliegues cutáneos, esto es, los pliegues tricípital, bicipital, subescapular y suprailíaco para, a partir de las ecuaciones de regresión múltiple de Brook y Siri, obtener la densidad y con ello el volumen total de grasa corporal.

Asumiendo el modelo de dos componentes y considerando las recomendaciones en favor de utilizar esta ecuación para su aplicación en poblaciones infantiles y juveniles se procedió al cálculo del porcentaje de grasa corporal de la población escolar estudiada. No obstante, y en relación al uso de dicha ecuación en metodología de composición corporal, conviene destacar la existencia de un cierto grado de controversia sobre si el empleo o no de la misma puede o no sobreestimar dicho porcentaje de grasa entre un 2% y un 4% (Lohmann, 1992).

Los resultados obtenidos a partir de ésta ecuación, muestran la existencia de significación estadística respecto de la variable sexo y en función de la edad ($p < 0,05$), con un coeficiente de interacción sexo/edad ($p < 0,05$). Respecto de la edad no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,677$), aunque es cierto que sus valores resultaron por lo general superiores entre el sexo femenino a excepción del grupo de chicos de 12 años, quienes mostraron un mayor porcentaje de grasa corporal.

Para el resto de edades, los valores de grasa corporal resultaron ser mayores en las chicas. Respecto de la edad, tal y como puede observarse en la tabla número 23, el porcentaje de grasa corporal en el caso del sexo femenino mantiene un crecimiento ascendente a medida que éstas avanzan en edad, alcanzando sus valores máximos a partir de los 15 años en adelante. Por su parte y para el sexo masculino, los valores del porcentaje de grasa corporal mantienen un progresivo descenso a medida que éstos aumentan su edad.

Tabla N° 23.

Porcentaje de grasa corporal a partir de las ecuaciones de Brook y Siri.

		Sexo					
		Femenino			Masculino		
		Porcentaje de Grasa (Ecuaciones de Brook y Siri)			Porcentaje de Grasa (Ecuaciones de Brook y Siri)		
		Recuento	Media	Desviación Típica	Recuento	Media	Desviación Típica
Edad (años)	≤10	6	27,67	7,38	10	27,59	7,40
	11	17	26,96	10,90	19	26,46	6,85
	12	136	27,90	8,17	129	29,06	7,97
	13	147	30,08	7,54	117	26,85	8,36
	14	132	29,68	6,79	112	26,91	8,90
	15	72	30,51	7,31	57	24,37	7,11
	≥16	14	32,05	7,26	9	23,43	4,05

A partir de los resultados obtenidos con esta ecuación, se procedió a la categorización de los valores de porcentaje de grasa y con ello de los sujetos (chicos y chicas) de acuerdo a los estándares de referencia españoles de porcentaje de grasa corporal propuestos por Marrodán y colaboradores (2006).

Con respecto al sexo femenino tal y como puede observarse en la tabla número 23, los valores de porcentaje de grasa corporal encontrados en las diferentes edades estudiadas muestran niveles de normopeso considerables a las edades de 12, 13 y 14 años. Esta circunstancia disminuye a medida que las chicas avanzan en edad. En relación con el porcentaje de chicas con sobrepeso, los datos obtenidos en este estudio muestran valores de porcentaje de grasa corporal elevados a las edades de 13 y 14 años, esto es, coincidiendo con la menarquia y el período puberal en las chicas.

Respecto de la obesidad, según la variable porcentaje de grasa corporal encontramos cifras importantes de obesidad entre la población escolar estudiada, destacando a las edades de 12 y 13 años.

Tabla N° 24.

Clasificación en normopeso, sobrepeso y obesidad según el porcentaje de grasa corporal.

		Femenino						
		Normopeso		Sobrepeso		Obeso		Total
		Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento
Edad (años)	≤10	3	50,0%	2	33,3%	1	16,7%	6
	11	8	47,1%	4	23,5%	5	29,4%	17
	12	89	65,4%	19	14,0%	28	20,6%	136
	13	90	61,2%	25	17,0%	32	21,8%	147
	14	96	72,7%	23	17,4%	13	9,8%	132
	15	45	62,5%	14	19,4%	13	18,1%	72
	≥16	7	50,0%	4	28,6%	3	21,4%	14

En el sexo masculino, tal y como se observa en la tabla número 25, los valores de porcentaje de grasa corporal estimados describen una situación diferente.

En relación con la variable normopeso, cabe apreciar un significativo menor número de sujetos en dicha situación, siendo las edades de 13 y 14 años los dos puntos de mayor confluencia en este sentido para nuestra población. Esta circunstancia marca una diferencia considerable respecto del sexo opuesto, en donde destaca una mayor prevalencia de normopeso para las mismas edades y con extensión a otras superiores e inferiores. Respecto del sobrepeso, vemos cómo entre el colectivo masculino existen tasas menores (a diferencia del sexo opuesto) con respecto a las diferentes edades analizadas, aunque distinguiendo un claro repunte a los 12 y 13 años de edad.

Finalmente, en relación con la variable obesidad y de acuerdo al porcentaje de grasa corporal, tenemos cómo los varones muestran tasas de prevalencia de obesidad superiores a las encontradas entre las chicas para iguales edades. Así, cabría destacar las edades de 12 y 14 años como los períodos en los que el porcentaje de grasa corporal destaca por su importancia como elemento constitucional.

Tabla N° 25.

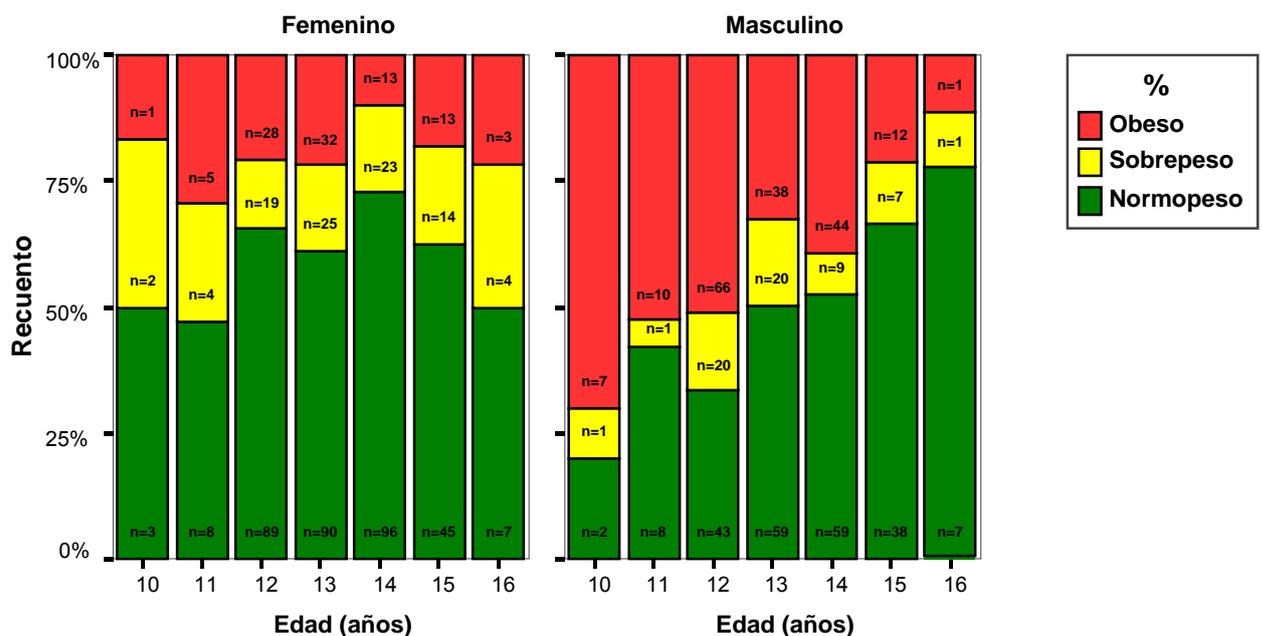
Clasificación en normopeso, sobrepeso y obesidad según el porcentaje de grasa corporal.

		Masculino						
		Normopeso		Sobrepeso		Obesidad		Total
		Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento	% de la fila	Recuento
Edad (años)	≤10	2	20,0%	1	10,0%	7	70,0%	10
	11	8	42,1%	1	5,3%	10	52,6%	19
	12	43	33,3%	20	15,5%	66	51,2%	129
	13	59	50,4%	20	17,1%	38	32,5%	117
	14	59	52,7%	9	8,0%	44	39,3%	112
	15	38	66,7%	7	12,3%	12	21,1%	57
	≥16	7	77,8%	1	11,1%	1	11,1%	9

A continuación, en el gráfico número 31 se muestran representados los valores de las tablas 24 y 25 de porcentaje de grasa corporal por edad, sexo y su categorización en las variables de normopeso, sobrepeso y obesidad.

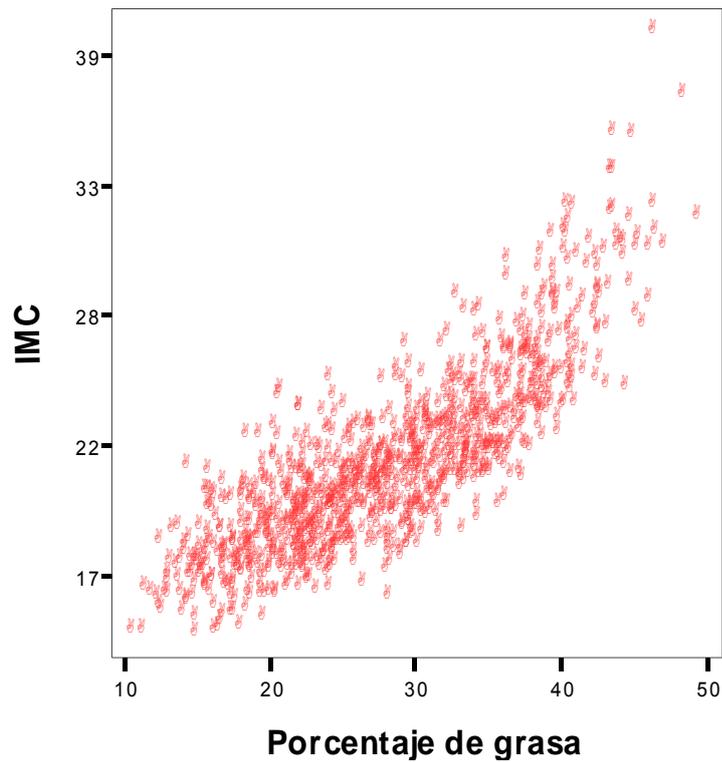
Gráfico N° 31.

Representación del porcentaje de sujetos en situación de normopeso, sobrepeso y obesidad de acuerdo al porcentaje de grasa corporal.



Respecto de la asociación entre los valores del porcentaje de grasa corporal y las cifras obtenidas en el índice de masa corporal, en el gráfico número 32 se puede observar la existencia de una correlación muy alta entre ambas variables ($r = 0,831$; $p < 0,0001$). Estos datos indican que a medida que los valores del índice de masa corporal se incrementan entre los sujetos, las cifras de porcentaje de grasa expresadas entre éstos mostraron un incremento en modo paralelo.

Gráfico N° 32.



Distribución de la grasa corporal

En las tablas números 26 y 27 se muestra la estadística descriptiva de los valores encontrados para las variables perímetro de la cintura, de la cadera y perímetro del muslo agrupados de acuerdo a la edad y sexo.

Para la variable cintura y respecto a la edad se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) aunque no para el sexo, con una interacción donde $p = 0,096$.

La cadera mostró un patrón similar a la cintura, mostrando únicamente significación estadística respecto a la edad ($p < 0,05$) y no para el sexo ($p = 0,51$), con un coeficiente de interacción donde $p = 0,52$.

En relación al muslo, se obtuvo significación estadística respecto a la edad ($p < 0,05$) y al igual que la cadera no para el sexo ($p = 0,55$) donde el coeficiente de interacción resultó ($p = 0,36$).

Tabla N° 26.

Mediana y desviación estándar para el perímetro de la cintura, cadera y del muslo en niñas según su edad.

		Perímetro Cintura			Perímetro Cadera		Perímetro Muslo	
		Recuento	Mediana	DS	Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)	≤10	6	62,25	5,80	74,25	5,70	46,25	3,38
	11	17	62,00	14,62	74,00	12,21	45,00	7,78
	12	136	67,00	9,74	80,00	8,80	48,00	6,45
	13	147	70,00	9,01	85,00	8,41	50,10	5,95
	14	132	70,00	8,99	84,00	8,14	51,00	5,84
	15	72	71,00	7,62	85,50	6,19	51,25	5,27
	≥16	14	72,00	8,62	87,75	7,01	52,50	3,60

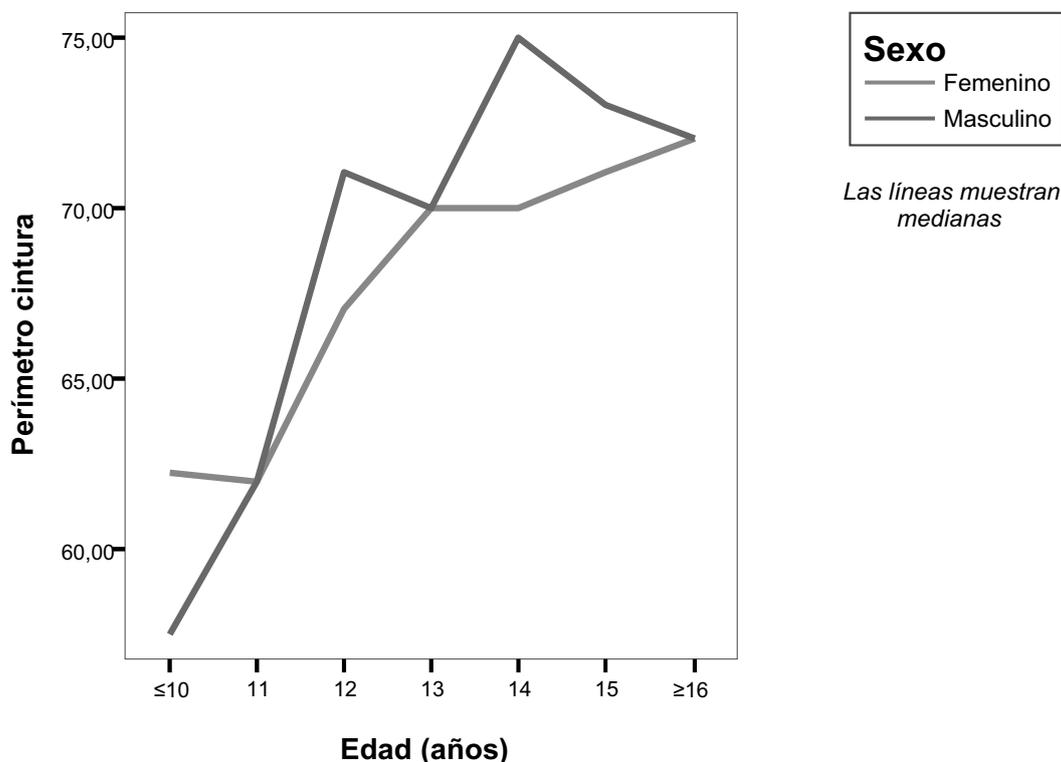
Considerando los valores obtenidos, se puede observar un incremento estadísticamente significativo de los mismos conforme aumentaba la edad de los sujetos estudiados, con independencia de su sexo.

Tabla N° 27. Mediana y desviación estándar para el perímetro de la cintura, cadera y del muslo en niños según su edad.

		Perímetro Cintura			Perímetro Cadera		Perímetro Muslo	
		Recuento	Mediana	DS	Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)	≤10	10	57,50	8,39	68,75	8,41	41,50	13,81
	11	19	62,00	6,22	74,00	5,82	43,00	5,73
	12	129	71,00	10,50	81,00	9,44	49,00	6,49
	13	117	70,00	11,90	82,00	9,95	49,50	7,73
	14	112	75,00	13,53	87,75	11,10	53,00	7,83
	15	57	73,00	9,27	86,00	6,63	50,00	4,96
	≥16	9	72,00	8,69	89,00	8,32	50,00	4,28

Resulta llamativo cómo los valores del perímetro de la cintura resultaron ser mayores entre las chicas durante los primeros años de edad analizados, para comenzar a igualarse con los chicos a partir de los 12 años. Respecto del perímetro de la cadera en los varones, en la tabla número 27 puede observarse que sus valores fueron incrementándose a medida que avanzaban en edad. En el caso del perímetro del muslo, tal y como puede observarse en la tabla número 26, serán las chicas quienes muestren mayores valores para este parámetro desde la más temprana edad. A continuación, en el gráfico número 33, se muestra la distribución que los valores del perímetro de la cintura describen para ambos sexos.

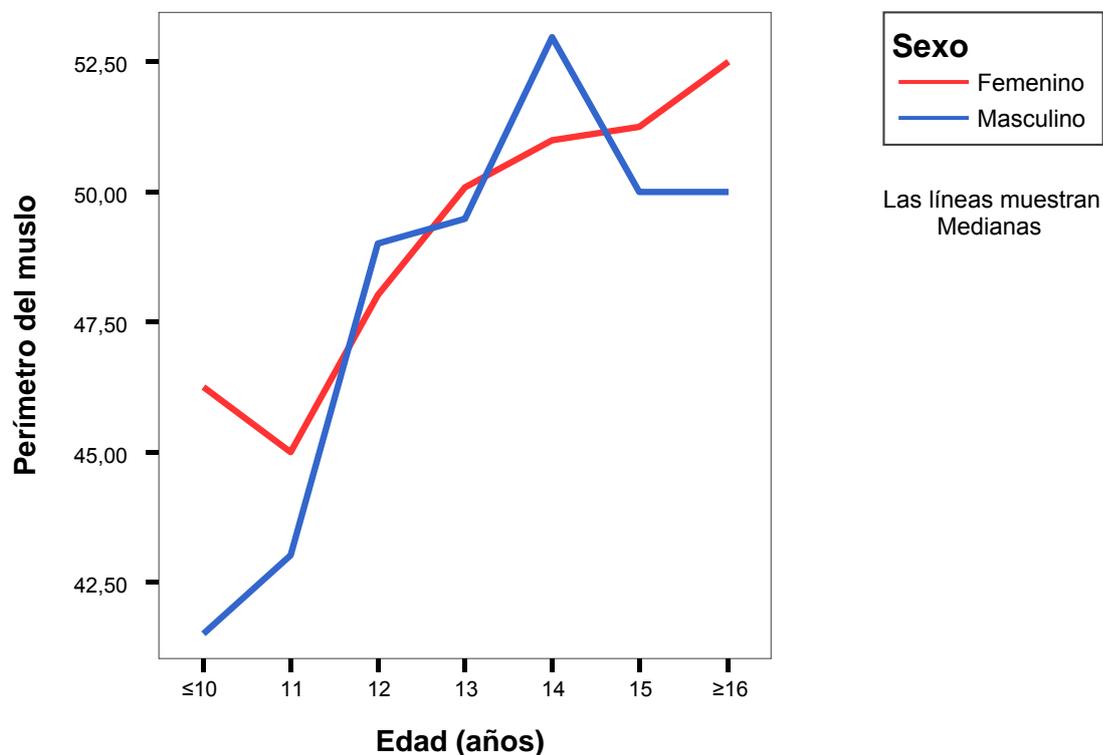
Gráfico N° 33.



Tal y como puede apreciarse en el gráfico 33, los valores de dicho perímetro muestran en las chicas un punto de ascenso más prematuro en el tiempo a diferencia de los chicos en donde sus valores describen un aumento progresivo a medida que su edad se eleva, describiendo dos momentos en los que los valores para dicho parámetro serán máximos uno a los 12 y otro a los 14 años de edad para a continuación iniciar un descenso progresivo a medida que se elevan sus edades.

Por su parte y en las chicas, dicho parámetro describirá una trayectoria ascendente más progresiva y mantenida en el tiempo. Así, mientras que en varones a partir de los 14 años de edad sus valores comienzan a descender, en las chicas a partir de esta edad los valores de dicho parámetro describen un incremento y progresión en el tiempo acentuando con ello el dimorfismo sexual propio de nuestra especie. A continuación, en el gráfico número 34, se muestra la distribución que los valores del perímetro del muslo describen para ambos sexos.

Gráfico N° 34.



En el caso del perímetro del muslo, vemos cómo las chicas muestran al igual que con el perímetro de la cintura valores superiores a los varones desde edades tempranas para continuar con un incremento progresivo en sus valores hasta los 15 años, momento a partir del cual tendrá lugar un progresivo incremento en sus valores. En los chicos la trayectoria descrita por los valores de este parámetro resulta más pronunciada, mostrando un fuerte incremento a partir de los 11 años, que se continuará hasta valores próximos a 50 cm a los 12 años.

Será a partir de los 13 años cuando los valores de dicho parámetro se disparen hasta la edad de 14 años. Desde este momento y hasta los 15 años se iniciará un descenso y estabilización en sus valores.

Índices de distribución de la grasa

En las tablas 28 y 29 se muestran los valores de los diferentes índices que muestran la distribución de la grasa corporal.

Tabla N° 28. Índices de distribución de grasa corporal en niñas.

	Recuento	Cintura/Cadera		Cintura/Muslo		
		Mediana	DS	Mediana	DS	
Edad (años)	≤10	6	0,84	0,02	1,37	0,08
	11	17	0,83	0,06	1,39	0,12
	12	136	0,85	0,06	1,41	0,11
	13	147	0,85	0,05	1,42	0,10
	14	132	0,84	0,05	1,38	0,10
	15	72	0,84	0,05	1,40	0,11
	≥16	14	0,83	0,04	1,42	0,10

En las niñas, el índice de cintura/cadera mostró un incremento en sus valores hasta alcanzar un máximo a las edades de 12 y 13 años, para a continuación iniciar un progresivo descenso a medida que las chicas avanzaban en edad. Respecto del índice cintura/muslo los valores observados en las chicas describen una situación diferente, en tanto que los valores comienzan describiendo un progresivo incremento hasta los 13 años, momento a partir del cual tendrá lugar una nueva inflexión para continuar elevándose con la edad.

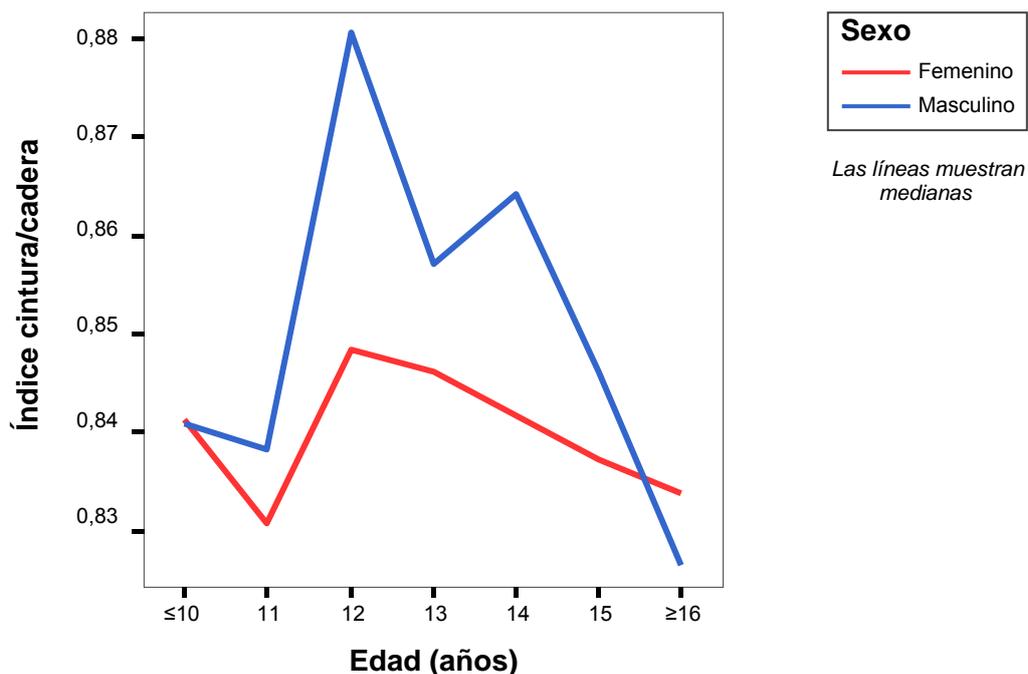
En los chicos los valores observados tanto en el índice de cintura/cadera como en el índice de cintura/muslo describen una proyección similar a la mostrada en las chicas. Considerando el sexo, se encontraron diferencias significativas respecto del índice de cintura/cadera y el índice de cintura/muslo ($p < 0,05$). Respecto a la edad y para el índice cintura-cadera, no se encontró significación estadística para la edad ($p = 0,06$) con una interacción donde ($p = 0,40$). Para el de cintura-muslo tampoco se encontró significación estadística ($p = 0,07$) con una interacción donde ($p = 0,42$).

Tabla N° 29. Índices de distribución de grasa corporal en niños.

	Recuento	Cintura/Cadera		Cintura/Muslo	
		Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años) ≤10	10	0,84	0,03	1,43	0,17
11	19	0,84	0,03	1,41	0,10
12	129	0,88	0,08	1,48	0,20
13	117	0,86	0,06	1,44	0,12
14	112	0,86	0,06	1,46	0,14
15	57	0,85	0,06	1,46	0,10
≥16	9	0,83	0,06	1,44	0,15

A continuación, en el gráfico número 35, se muestra la distribución de los valores observados para el índice cintura/cadera. En él puede observarse un franco dimorfismo sexual. Los varones muestran valores superiores a las chicas en todas las edades con un pico máximo a la edad de 12 años, donde su valor se aproxima a 0,90 con el consiguiente riesgo cardiovascular que de ello se deriva. Las chicas muestran valores inferiores para dicho coeficiente siendo igualmente su pico máximo a la edad de 12 años alcanzando valores próximos a 0,85 para dicho índice.

Gráfico N° 35.



Con respecto a la relación encontrada entre los pliegues del tronco/extremidad se pudo observar un elevado grado de dimorfismo sexual en todas las edades estudiadas. En los niños, tal y como puede apreciarse en la tabla número 29, la relación entre los pliegues subescapular/tricipital mostró un incremento progresivo conforme a la edad, circunstancia que indica un patrón de distribución de la grasa eminentemente central.

Tabla N° 30. Índices de distribución grasa según pliegues en niñas.

		Sub/Tric		(Sub+Supr)/(Tric+Bic)		
		Recuento	Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)	≤10	6	0,65	0,12	1,24	0,27
	11	17	0,66	0,28	1,12	0,32
	12	136	0,64	0,28	1,00	0,29
	13	147	0,72	0,23	1,15	0,30
	14	132	0,68	0,22	1,07	0,30
	15	72	0,74	0,22	1,17	0,26
	≥16	14	0,67	0,25	1,09	0,36

Al igual que la relación subescapular/tricipital, los chicos mostraron un incremento con la edad en los valores observados a partir de la relación de los pliegues subescapular-tricipital/tricipital-bicipital. Las niñas, por su parte, tal y como se muestra en la tabla número 30 mostraron valores menos armónicos.

Tabla N° 31. Índices de distribución grasa según pliegues en niños.

		Sub/Tric		(Sub+Supr)/(Tric+Bic)		
		Recuento	Mediana	DS	Mediana	DS
Edad (años)	≤10	10	0,65	0,24	1,11	0,29
	11	19	0,64	0,21	1,15	0,39
	12	129	0,68	0,25	1,09	0,29
	13	117	0,74	0,24	1,11	0,33
	14	112	0,80	0,25	1,17	0,30
	15	57	0,81	0,26	1,21	0,33
	≥16	9	0,93	0,18	1,32	0,20

A continuación en los gráficos número 36 y 37 se muestran representados los valores de los índices arriba mencionados.

Gráfico N° 36.

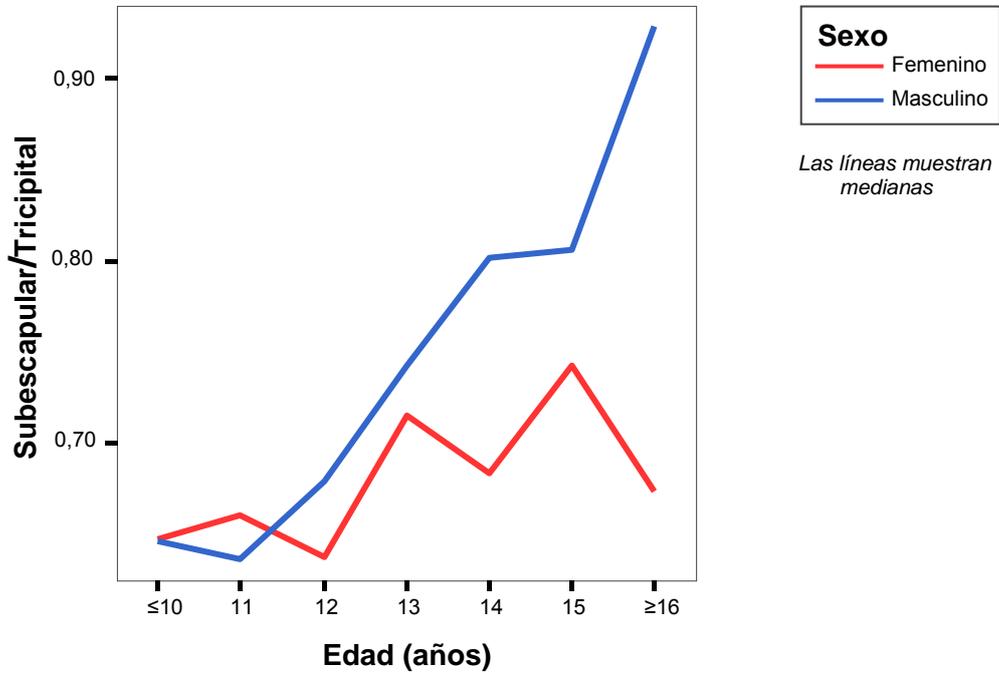
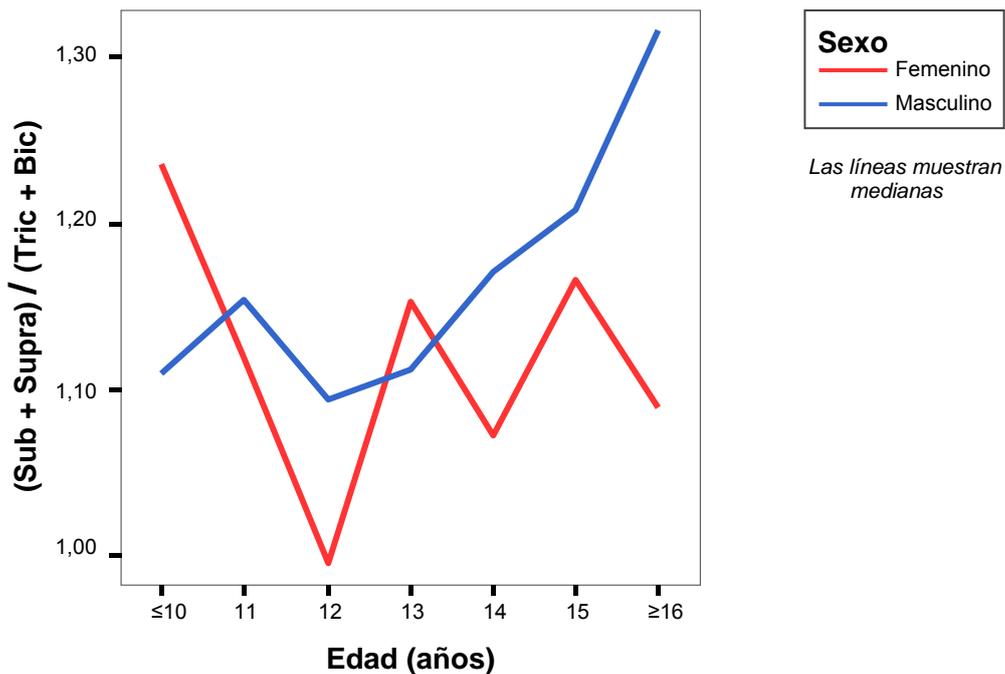


Gráfico N° 37.



12.2 Variables socioeconómicas de la población estudiada.

Teniendo en cuenta la naturaleza del estudio, fue necesario llevar a cabo un análisis profundo sobre las características sociales y familiares de las poblaciones escolares estudiadas. Para ello y tomando como referencia el modelo de análisis urbano propuesto por Castells (1995) se pretende conocer los aspectos sociales, económicos así como el nivel de formación de los padres o tutores dada la importancia e implicación de estas tres variables en la alimentación de los menores.

Actividad económica.

A continuación, en la tabla número 32 se muestra el tipo de actividad económica desarrollada por los padres de la población escolar valorada.

Tabla N° 32. Profesión del padre (Clasificación según INE, 2007).

PROFESIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Profesionales, técnicos y asimilados	65	9,1%
Personal directivo de Administración y Empresas	65	9,1%
Personal administrativo y asimilado	94	13,1%
Comerciantes y vendedores	33	4,6%
Personal de servicios	84	11,7%
Agricultores y ganaderos	41	5,7%
Trabajadores de la producción, conductores, peones	294	40,9%
Seguridad y Fuerzas Armadas (FFAA)	12	1,7%
Labores del hogar	1	0,1%
Jubilados y pensionistas	11	1,5%
No clasificados y no consta	18	2,5%
Total	718	100,0%

Teniendo en cuenta los datos arriba presentados, vemos cómo el mayor porcentaje (40,9%) es de trabajadores del sector de la producción (albañiles, electricistas, fontaneros, mecánicos, conductores de servicios públicos y peones), seguido de un 13,1% de padres con actividad administrativa y un 11,7% pertenecientes al sector de servicios. De ello se deduce como la principal actividad desarrollada por el padre se enmarca dentro del ámbito de la construcción y servicios derivados de ella.

Un 9,1% de los padres mantienen actividades económicas tales como enseñanza o magisterio en instituciones públicas y privadas concertadas así como también en la dirección de empresas y administraciones públicas. Sólo un 4,6% de padres mantiene actividades económicas relacionadas con el comercio y venta directa de productos con pequeños negocios en propiedad. Tan sólo un 1,7% de los padres son profesionales de las fuerzas armadas y de seguridad del estado, unido a un 1,5% de padres en situación de jubilación o pensionistas. Un 2,5% de padres no manifestó su ocupación profesional en este estudio.

Tabla N° 33. Profesión de la madre (Clasificación según INE, 2007).

PROFESIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Profesionales técnicos y asimilados	98	13,6%
Personal directivo de Administración y Empresas	19	2,6%
Personal administrativo y asimilado	59	8,2%
Comerciantes y vendedores	10	1,4%
Personal de servicios	179	24,9%
Agricultores y ganaderos	5	0,7%
Labores del hogar	325	45,3%
Jubilados y pensionistas	4	0,6%
No clasificados y no consta	3	0,4%
Total	702	97,8%
Sistema	16	2,2%
Total	718	100,0%

En cuanto a la actividad económica de la madre, tal y como puede observarse en la tabla número 33, en su mayoría, el 45,3% dedica su tiempo a las labores del hogar, seguido de actividades en el sector servicios en un 24,9%. Sólo un 13,6% de las madres desarrollaban profesiones técnicas fundamentadas en estudios superiores principalmente en el ámbito de la educación y sanidad. Un 8,2% de las madres desarrollaban actividades relacionadas con la administración pública. Tan sólo un 2,6% de las madres manifestaron desarrollar labores de dirección tanto de empresas privadas o propias como en la administración pública. Sólo un 1,4% de las madres argumentó dedicarse al comercio y venta aunque en este caso mayoritariamente como personal asalariado y no en calidad de propietarias del negocio.

Un 0,7% de las madres afirmó dedicarse a tareas agrícolas básicamente de recolección de frutos y hortalizas y en ningún caso a la ganadería. Finalmente, sólo un 0,6% de las madres mostraron encontrarse en situación de jubilación o ser pensionistas.

Un aspecto a tomar en consideración es cómo, a pesar de que una amplio porcentaje de la población analizada pertenece o reside en núcleos periurbanos y rurales, sólo un 5,7% en el caso de los padres y un 0,7% de madres se dedica profesionalmente al cultivo de la tierra y o ganadería. A continuación, se detallan los principales tipos de cultivo y ganadería desarrollados por la población y en las regiones estudiadas.

En el caso de la agricultura, los principales cultivos responden en el caso de la zona norte a la siembra de cereales (trigo, cebada, verza, lleros, entre otros) y al cultivo del almendro y olivo fundamentalmente, seguido por la cría de ganado ovino principalmente. En las localidades del extrarradio y cinturón de Granada, concretamente de los municipios de Maracena y Santa Fe, la actividad agraria se centra fundamentalmente en el cultivo y venta de tabaco y hortalizas además de la siembra y cría de choperas, ésta última muy propia del término de Santa Fe, no siendo especialmente significativa la actividad ganadera.

En el caso de la región del Valle de Lecrín y concretamente en el municipio de Padul, la actividad agrícola desarrollada se centra fundamentalmente en el cultivo del almendro y olivo aunque también la ganadería ovina. Por su parte, durante la estación de verano la actividad agrícola centrada en el cultivo de hortalizas cobra gran relevancia aunque en la mayoría de casos para el autoconsumo.

Respecto de la comarca alpujarreña y concretamente del término municipal de Órgiva, las tareas agrícolas y ganaderas no constituyeron actividades económicas básicas entre la población y familias valoradas.

Finalmente, en la zona de la costa y centrándonos en los términos municipales de Salobreña y Almuñecar, el porcentaje y actividad agrícola desarrollada por las familias estudiadas se fundamenta básicamente en el cultivo de frutas tropicales (aguacate, chirimoya, mango, etc), no siendo significativo en ningún caso la ganadería.

Si bien hay que destacar cómo en la práctica totalidad de las familias era el padre quien desarrollaba dichas tareas, siendo en el caso de las madres tareas relacionadas exclusivamente con la recolección de frutos, vegetales como el espárrago y hortalizas.

A continuación, en los gráficos 38 y 39 son representados los valores mostrados en la tabla 32 y 33 sobre las profesiones desarrolladas por padres y madres.

Gráfico N° 38. Profesiones: porcentaje y frecuencia en padres.

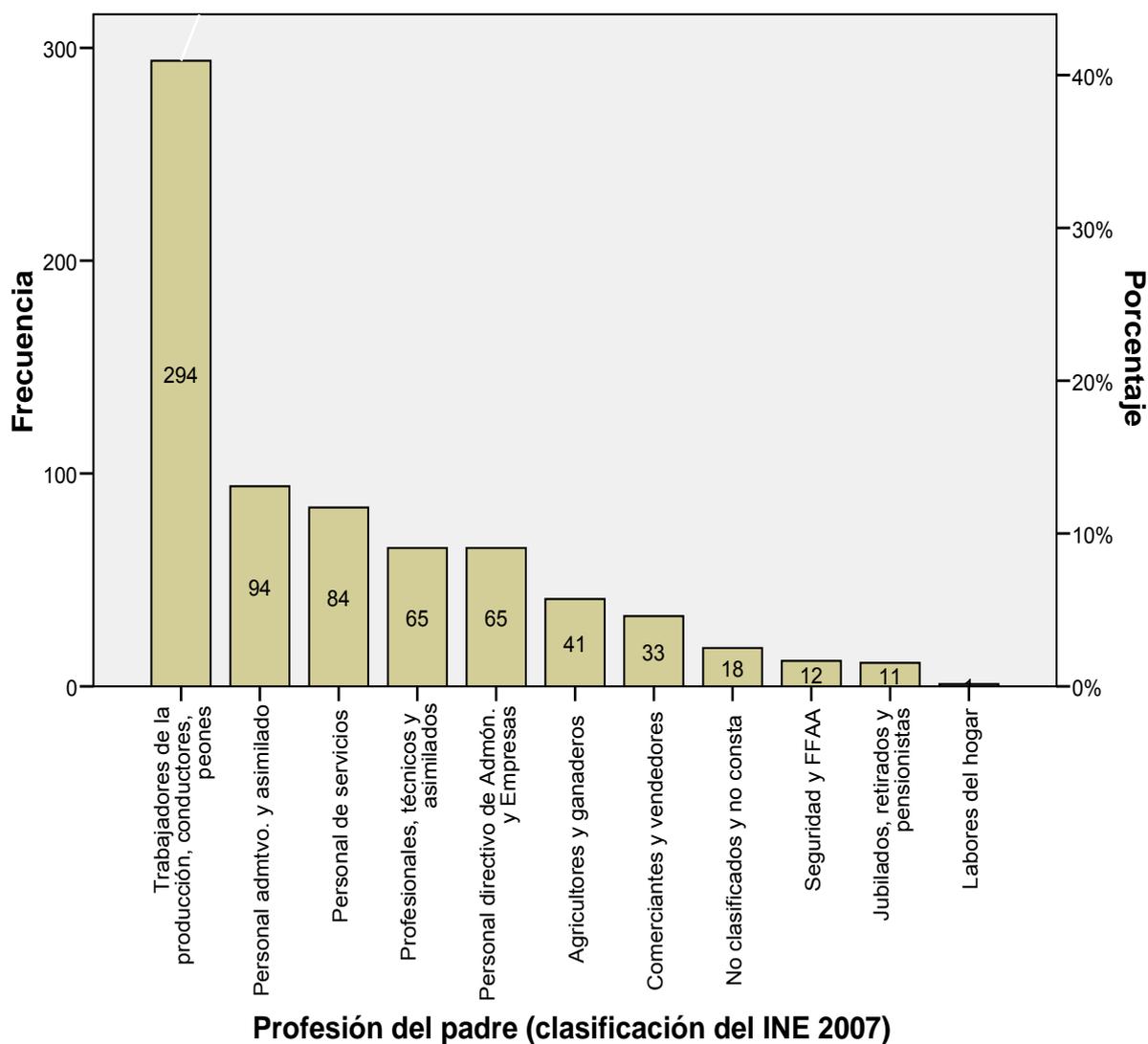
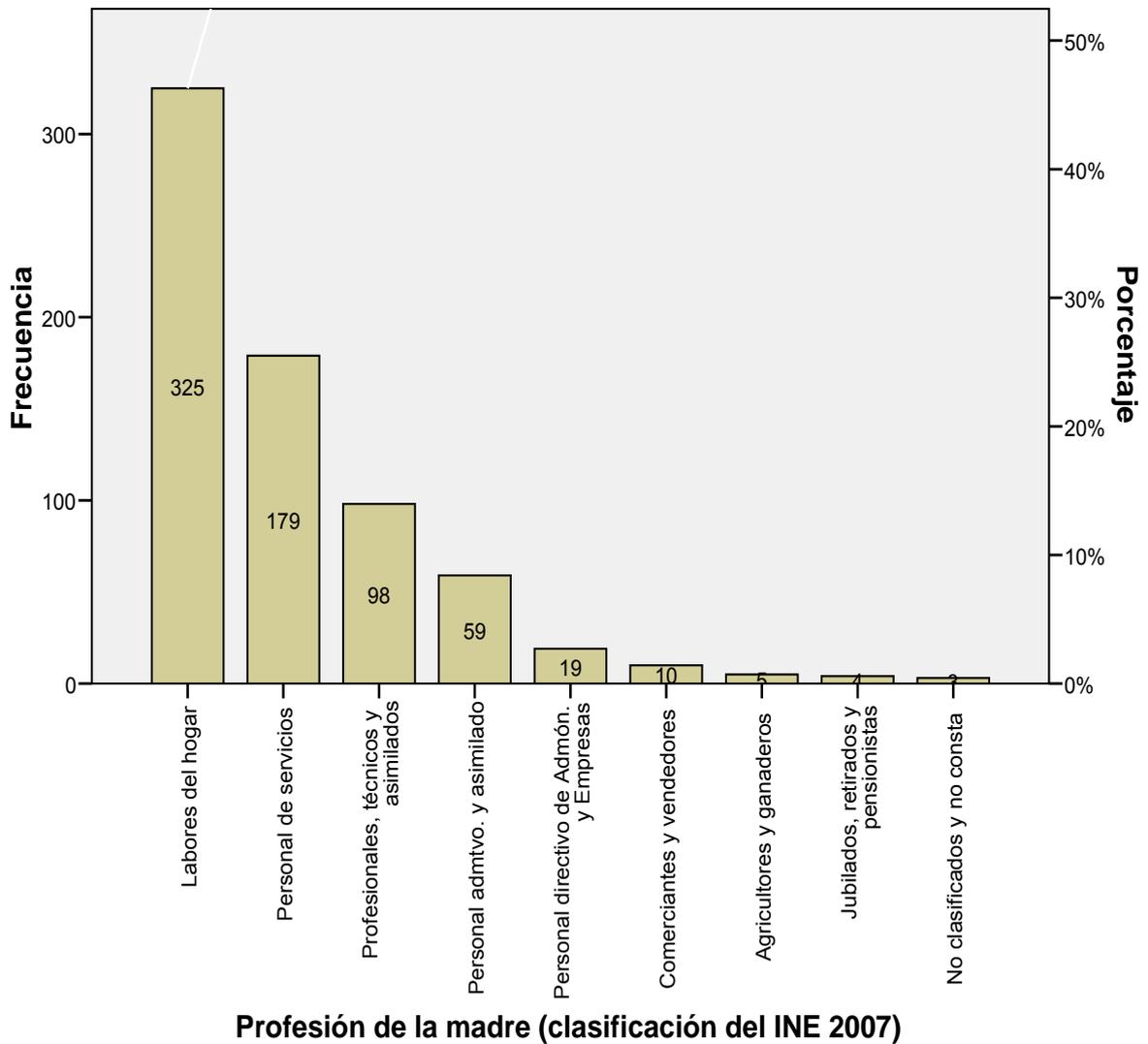


Gráfico N° 39. Profesiones: porcentaje y frecuencia en madres



Nivel de escolarización del padre y de la madre

En relación con el nivel de formación académica de los padres, tal y como puede observarse en la tabla número 34, respecto de los estudios elementales o básicos cabe destacar que su nivel es similar en padres y madres (44,2%). En el caso de bachillerato o formación profesional existen diferencias ostensibles, siendo las madres quienes destacan a este nivel con un 10,2% frente al 7,8% mostrado por los padres. Sin embargo, será en los estudios superiores o universitarios cuando las diferencias resulten mayores entre padres y madres. En este caso y a la inversa respecto de los estudios de bachillerato y formación profesional, serán los padres quienes muestren una mayor formación con un 13,8% frente al 3,6% encontrado entre las madres.

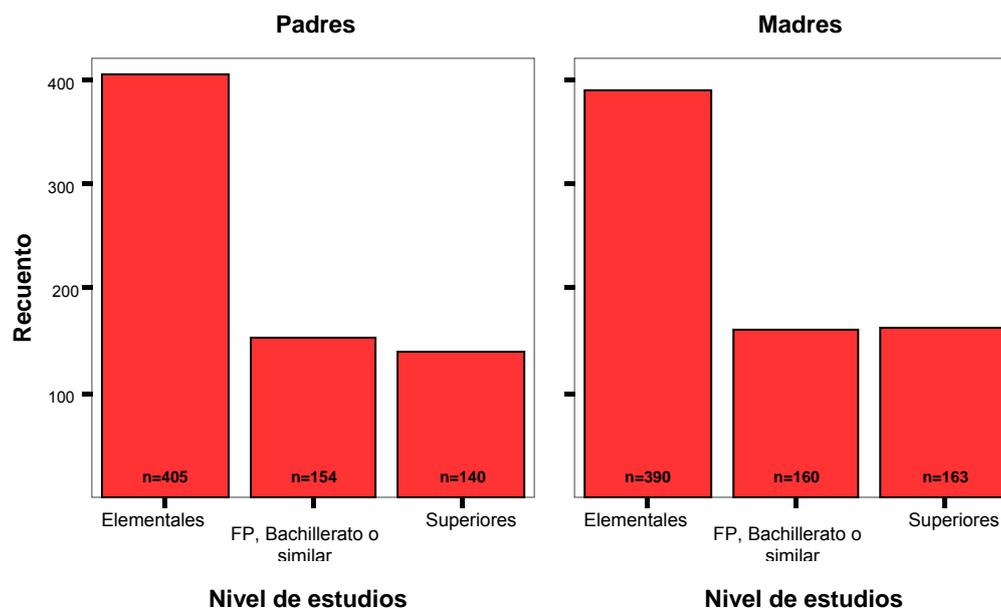
Resultado de ello, podemos concluir cómo para estudios elementales no existen grandes diferencias entre padres y madres, siendo similar su nivel de formación. Ahora bien, respecto de estudios medios (bachillerato y similar) son las madres quienes destacan en mayor grado. Esta circunstancia cambia mostrándose las mayores diferencias entre padres y madres cuando consideramos los estudios universitarios en donde son los padres quienes muestran una mayor formación.

Tabla N° 34. Nivel de formación académica de madres y padres.

		Nivel de estudios de la madre							
		Elementales		FP, Bachillerato o similar		Superiores		Total	
		Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla
Nivel de estudios del padre	Elementales	307	44,2%	71	10,2%	25	3,6%	403	58,0%
	FP, Bachillerato o similar	61	8,8%	54	7,8%	38	5,5%	153	22,0%
	Superiores	12	1,7%	31	4,5%	96	13,8%	139	20,0%
	Total	380	54,7%	156	22,4%	159	22,9%	695	100%

A continuación, en el gráfico número 40 se representan los totales o valores de n respecto de los niveles de formación (elemental, bachillerato/FP, superiores/universitarios) de padres y madres.

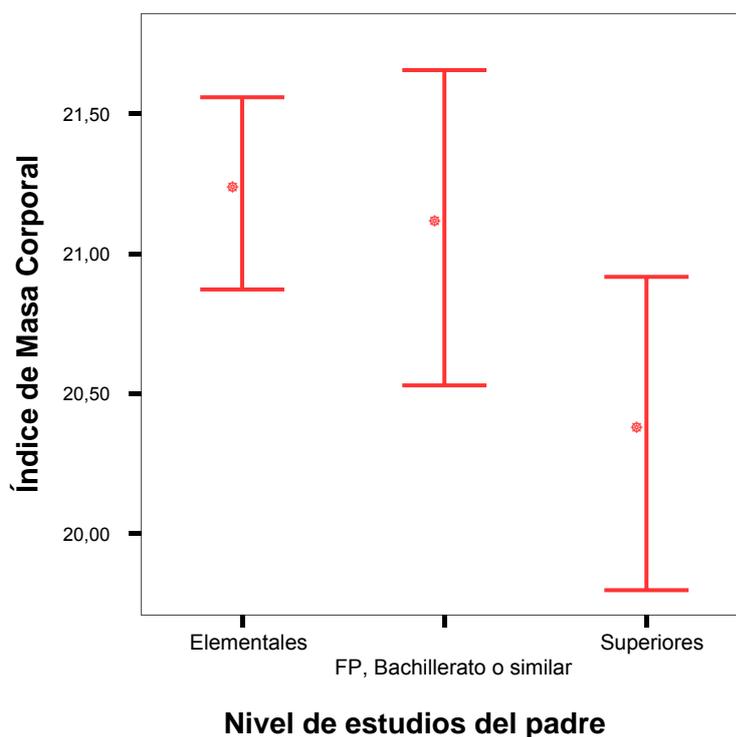
Gráfico N° 40.



Ambos gráficos muestran cómo la amplia mayoría de padres y madres cuentan con un nivel de formación básico o elemental. En el caso de bachillerato o similar, serán las madres quienes muestren una mayor tasa de formación. Finalmente, a nivel de estudios superiores, serán las madres quienes muestren un mayor nivel de formación.

Teniendo en cuenta que según Serra y colaboradores (2000), el nivel educativo de los padres puede tener influencia en los hábitos alimentarios de sus hijos y con ello en el estado nutricional de los mismos, se estableció una correlación entre el estado nutricional de los alumnos (mediante la utilización de sus puntuaciones percentiladas en el índice de masa corporal) y el nivel de formación académica de sus dos progenitores (padre y madre). A continuación en el gráfico número 41 son representados estos valores según los datos del padre.

Gráfico N° 41.

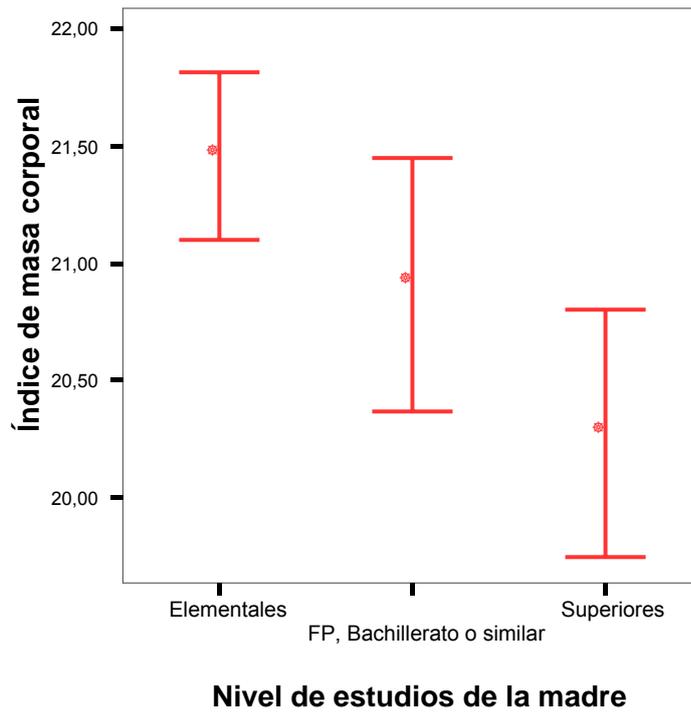


Tal y como puede observarse en el gráfico 41, existe una asociación leve aunque estadísticamente significativa ($p < 0,041$) entre el nivel de estudios del padre y las puntuaciones en el índice de masa corporal de sus hijos. Así, se observa cómo a medida que aumenta el nivel educativo de la figura paterna, las puntuaciones en el citado índice disminuyen y con ello el estado nutricional de los menores mejora.

En el caso de la madre, tal y como puede observarse en el gráfico número 42, existe una asociación inversamente proporcional y estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre el nivel educativo de la madre y el estado nutricional de sus hijos. Esta circunstancia cobra su máximo nivel de significación en aquellos casos en los que la madre posee estudios superiores.

Luego en base a estos resultados, podemos concluir que el estado nutricional de los alumnos valorados empeora o es inadecuado para su edad y sexo en aquellos casos en los que el padre y en modo especial la madre han completado un nivel de estudios muy bajo.

Gráfico N° 42.



12.3 Análisis de los hábitos en la población estudiada y su familia

De acuerdo con Jahns y colaboradores (2001), una adecuada valoración nutricional ha de ir inexorablemente unida a un riguroso análisis del patrón de hábitos alimentarios tanto del niño–adolescente como de su familia. En este sentido, los hábitos alimentarios de los padres y en consecuencia las normas de alimentación presentes en el hogar familiar, especialmente durante la primera década de la vida y mitad de la segunda, van a constituir el eje vertebrador de los que serán sus hábitos de alimentación a lo largo de la vida. A continuación se presenta un análisis pormenorizado de los aspectos y hábitos alimentarios de la población de escolares y sus familias estudiados, mostrando una interrelación entre tres variables en la alimentación. En primer lugar, si come o no junta la familia durante la comida principal, unido al lugar donde a diario almuerza su hijo/a y quien es la persona que elabora el menú familiar a diario. En la tabla número 35 se muestran los resultados obtenidos evidenciando los siguientes aspectos:

Tabla N° 35. Existencia o no de hábito familiar de comer junta la familia

		¿COME JUNTA LA FAMILIA?					
		Sí			No		
		SU HIJO/A ALMUERZA EN:			SU HIJO/A ALMUERZA EN:		
		Casa	Comedor escolar	Otros (casa abuela)	Casa	Comedor escolar	Otros (casa abuela)
		% del N de la tabla	% del N de la tabla	% del N de la tabla	% del N de la tabla	% del N de la tabla	% del N de la tabla
¿QUIÉN ELABORA LA COMIDA?	Madre	40,0%	0,0%	0,3%	31,5%	0,0%	0,3%
	Padre	0,6%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
	Abuela	1,5%	0,0%	0,3%	5,0%	0,0%	1,7%
	Otros	0,0%	0,0%	0,1%	9,3%	2,9%	0,0%
	No contesta	6,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

En relación con la pregunta de si come junta o no la familia, vemos cómo en aquellos casos en los que sí comen juntos, el 40% de estos afirmaron comer juntos en el hogar familiar, frente a un 0,3% quienes manifestaron comer juntos a diario en el hogar de la abuela. De aquellos que afirmaron no comer juntos a diario, el 31,5% de ellos manifestó realizar el almuerzo en su propio domicilio, frente a un 0,3% quienes almorzaron en el domicilio de la abuela.

Respecto de la variable quien elabora la comida y en aquellos casos en los que el alumno almuerza en casa, tenemos cómo en un 40% de los casos es la madre quien la elabora, seguido por la abuela en un 1,5% de casos y por el padre en un 0,6% de casos. Por otra parte, un 6,4% de casos no respondió a esta pregunta.

En aquellos casos en los que el alumno/a almorzaba en compañía de su familia y en casa de la abuela encontramos cómo en 0,3% de casos era la madre quien elaboraba la comida, seguido de un 0,3% de casos en los que la elaboraba la abuela. Tan sólo en un 0,1% de casos, la comida en casa de la abuela era elaborada por una tercera persona, generalmente por una empleada de hogar.

En el caso de aquellos alumnos quienes no almorzaban en compañía de toda su familia pero que almorzaban en su domicilio familiar, respecto de la variable quién elabora la comida diariamente, encontramos como en un 31,5% de los casos era la madre quien elaboraba la comida, seguido por un 0,1% de casos por los padres y de un 5,0% de casos en los que era la abuela quien elaboraba la comida. Sólo un 9,3% de casos era una empleada de hogar la persona responsable de la alimentación en el domicilio familiar. Únicamente un 2,9% de los alumnos manifestaron realizar la comida principal del día en el comedor escolar de sus respectivos centros educativos.

Finalmente, en aquellos casos en los que el alumno/a almorzaba en el domicilio de la abuela, era ésta la persona responsable de la alimentación en un 1,7% de casos.

A continuación, en la tabla número 36 se muestran los valores de n para cada uno de las variables descritas con anterioridad.

Tabla N° 36.

Existencia o no de hábito familiar de comer junta la familia (valores de N)

		¿COME JUNTA LA FAMILIA?							
		Sí				No			
		SU HIJO/A ALMUERZA EN:				SU HIJO/A ALMUERZA EN:			
		Casa	Comedor escolar	Otros (casa abuela)	Total	Casa	Comedor escolar	Otros (casa abuela)	Total
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
¿QUIÉN ELABORA LA COMIDA?	Madre	287	0	2	289	226	0	2	228
	Padre	4	0	0	4	1	0	0	1
	Abuela	11	0	2	13	36	0	12	48
	Otros	0	0	1	1	67	21	0	88
	No contesta	46	0	0	46	0	0	0	0
Total		348	0	5	353	330	21	14	365

Por tanto y a modo de resumen, en la tabla número 37 se muestran los porcentajes definitivos respecto de si come o no junta la familia. Un 98,6% de los alumnos valorados realizan la comida principal del día en su hogar familiar y en compañía de su familia, frente a un 90,4% quienes a pesar de almorzar en casa no lo hacen en compañía de sus padres o hermanos, generalmente sólo.

Respecto de aquellos que a diario comen fuera de casa y por ende sin compañía de su familia, cabe destacar cómo un 5,8% de éstos realizan su comida principal en el comedor escolar de su centro escolar.

Finalmente, de entre los que comen en compañía de su familia y fuera del hogar familiar, un 1,4% lo hace en casa de sus abuelos frente a un 3,8% de alumnos quienes almuerzan en casa de su abuela aunque no en compañía de sus padres ni hermanos.

Tabla N° 37.

VARIABLES ANALIZADAS CON VALORES TOTALES EXPRESADOS EN PORCENTAJE.

		¿COME JUNTA LA FAMILIA?			
		Sí		No	
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
SU HIJO/A					
ALMUERZA EN:	Casa	348	98,6%	330	90,4%
	Comedor escolar	0	0,0%	21	5,8%
	Otros: (casa abuela)	5	1,4%	14	3,8%

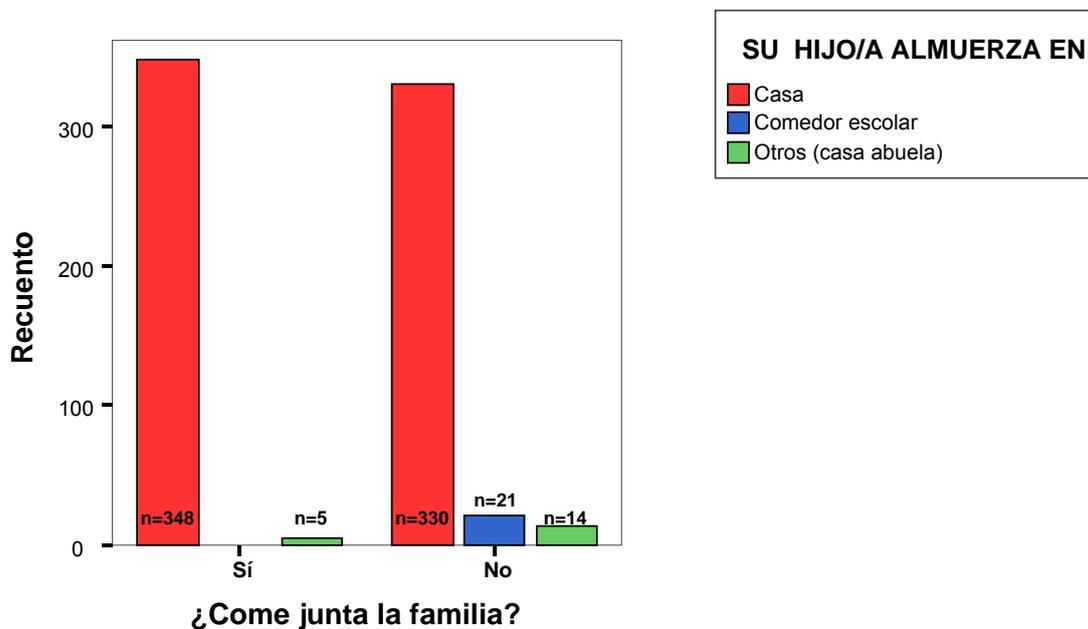
De estos resultados podemos concluir que a pesar de haber un importante número de familias con hábitos familiares marcados de sentarse en la mesa juntos para almorzar, existe otro alto porcentaje, un 90,4% de familias quienes a pesar de almorzar en casa todos sus miembros, no lo hacen juntos sino por separado. Si bien, a pesar de considerar el horario laboral como la principal causa responsable de esta situación, es cierto que no en todas las familias se atribuye igual grado de importancia al acto que representa sentarse en la mesa para almorzar todos juntos.

En este sentido y de acuerdo con Subar y colaboradores (1998), resulta esencial fomentar la realización de la comida principal del día en compañía del resto de miembros del seno familiar para con ello fomentar hábitos y estilos de alimentación saludables y que de otra forma se vería dificultada su adopción por parte de los más jóvenes.

Luego en base a éstos resultados, podemos concluir la necesidad imperiosa por promover prácticas y hábitos de alimentación saludables en el entorno familiar, pues sólo en esta línea seremos capaces de lograr iniciar a los menores en actitudes y conductas alimentarias saludables. Respecto de los alumnos que almuerzan en el comedor de su centro educativo, hemos de destacar que su número resulta reducido en este estudio (5,8%), dado que del total de centros educativos valorados, sólo dos de ellos contaban con servicio de comedor escolar.

A continuación, en el gráfico número 43 se representan los valores anteriormente mencionados.

Gráfico N° 43.

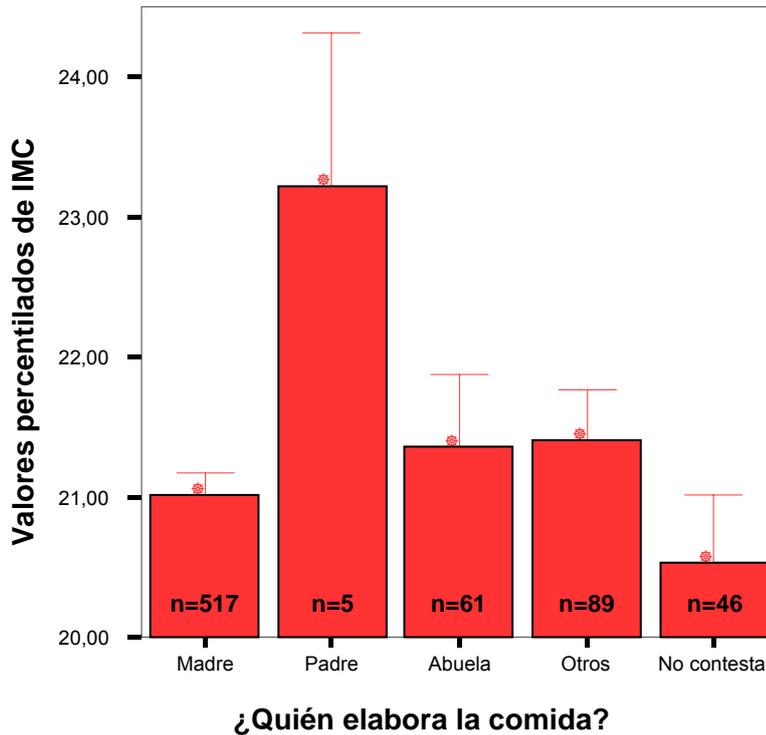


Otro punto no de menor importancia para aquellos alumnos que almuerzan en su domicilio familiar es quién elabora la comida principal o almuerzo a diario. De este modo tal y como puede observarse en el gráfico número 44, encontramos como del total de alumnos y familias que completaron el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (n=718), en un 72% de casos (n=517) era la madre la persona encargada de elaborar el menú de la comida principal diariamente. Esta cifra contrasta con el 0,69% (n=5) de padres quienes realizaban la comida principal del día para su familia. Por su parte, la abuela era responsable de la elaboración del menú del almuerzo en un 8,49% de casos. En el caso de otras personas diferentes a las ya mencionadas, tales como empleadas de hogar, eran responsables de la elaboración del menú principal familiar en un 12,39% de casos. Finalmente, un 6,40% de casos (n=46), no contestó a esta pregunta.

Igualmente, desde un punto de vista nutricional se encontró la existencia de una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre quien era la persona encargada de elaborar el menú principal del día y el estado nutricional del sujeto, esto es, las puntuaciones en el índice de masa corporal (IMC). El gráfico 44 muestra cómo en aquellos casos en los que eran las madres quienes elaboraban la comida principal los valores del índice de masa corporal no sobrepasaban en 21 la puntuación para dicho índice.

En cambio cuando la persona encargada de elaborar el menú principal era el padre, los valores para dicho índice observados en los alumnos ascendían considerablemente alcanzando valores superiores a 23. En el caso de esta asociación entre la abuela u otras personas tales como empleadas de hogar el grado de significación respecto de los valores de IMC en los alumnos fue similar no excediendo de 21,5.

Gráfico N° 44.



Otro aspecto de gran importancia a considerar en la valoración de los hábitos nutricionales de la población escolar estudiada es el número de tomas de alimento que éstos realizan a diario.

Así, de acuerdo con los datos obtenidos a partir de cuestionario de frecuencia de consumo alimentario, tenemos cómo tan sólo un 54,5% de los alumnos desayuna diariamente, cifra bastante preocupante si tenemos en cuenta sus valores en números absolutos, esto es, sólo 391 alumnos de un total de 718 desayunan a diario. Respecto de la toma de alimento durante el horario de recreo a media mañana encontramos como el 95,5% de los alumnos ingieren algún tipo de alimento. Estos datos indican la mayor predilección entre los alumnos por la ingesta de alimento durante esa franja horaria del día. Respecto de la toma de alimento en el almuerzo (medio día) hemos de destacar que el

100% de los alumnos realizaban esta toma sin excepción alguna. Sin embargo, en el caso de la merienda y en comparación con la comida principal los resultados muestran una disminución importante alcanzando una tasa del 70,2%. Finalmente y en el caso de la cena, el 96,2% de los alumnos realizaban esta toma a diario.

Tabla N° 38. Tomas de alimento realizadas a diario.

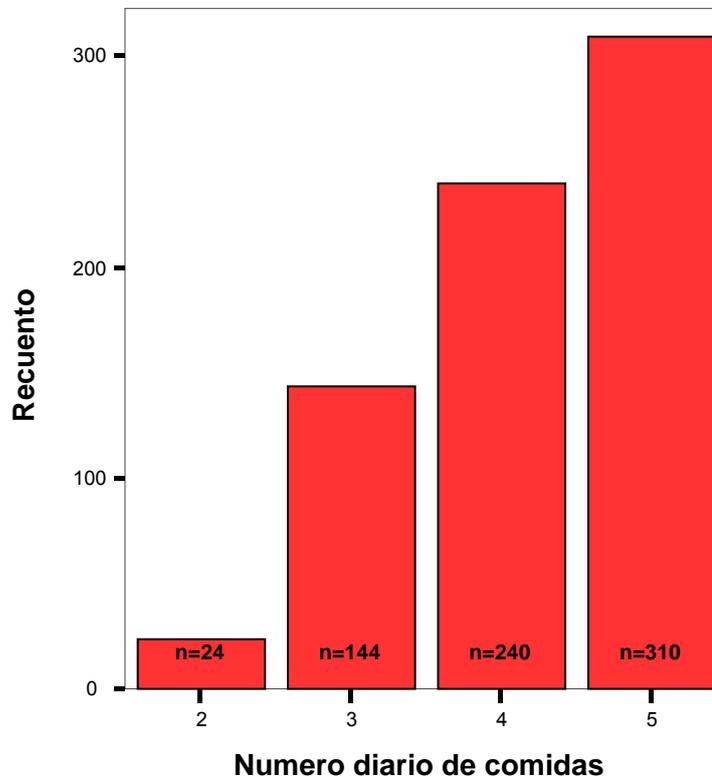
	Recuento	% del N de la tabla
TOMAS DIARIAS DE ALIMENTO		
Desayuno	391	54,5%
Recreo/ media mañana	686	95,5%
Comida	718	100,0%
Merienda	504	70,2%
Cena	691	96,2%
Total	718	100,0%

Ante tales resultados, cabe centrar la atención en la problemática que supone entre la población infantil y adolescente estudiada la no realización de esta toma a diario. Para este estudio, un total de 327 alumnos (45,5%) de entre los 718 que respondieron al cuestionario de frecuencia, no realizaban desayuno alguno durante la semana.

A continuación, en el gráfico número 45 se representa el número de raciones o tomas de alimento realizadas a diario por la población escolar estudiada. En él se puede observar cómo del total de alumnos que completaron el cuestionario (N=718), el 43,17% (n = 310) de éstos manifestó realizar a lo largo del día cinco tomas o raciones de alimento (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y cena).

Por su parte, un 33,42% (n = 240) de los alumnos valorados pusieron de manifiesto no realizar más que cuatro tomas de alimento o raciones a diario (media mañana, almuerzo, merienda y cena). El 20,05% (n = 144) del total de alumnos manifestaron no realizar a diario más de tres tomas de alimento, siendo éstas la ración de media mañana (recreo), almuerzo o comida principal y merienda. Finalmente, sólo un 3,34% (n = 24) del total de alumnos declaró realizar no más de dos tomas de alimento al día, esto es, el almuerzo y la merienda.

Gráfico N° 45. Tomas de alimento diarias

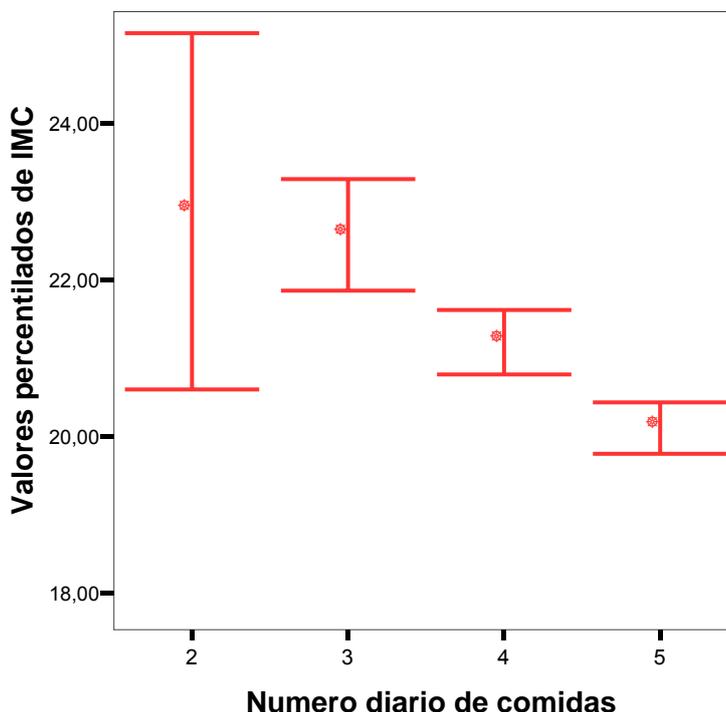


De estos resultados podemos concluir cómo a pesar de existir un aceptable número de alumnos (43,17%) que realizan las cinco tomas de alimento diarias recomendadas, es cierto que existe un 56,81% de alumnos que realizan un número inferior a cinco comidas durante el día, siendo las tomas omitidas con mayor frecuencia el desayuno, la cena y media mañana, ésta última en menor número de casos. Ahora bien, en el caso concreto del desayuno fueron encontradas diferencias significativas ($p < 0,001$; $t = 6,478$) entre aquellos que sí desayunaban ($n=391$; 54,45%) y aquellos otros alumnos que no ($n=327$; 45,54%) y sus respectivas puntuaciones en el índice de masa corporal, es decir, aquellos alumnos que desayunaban a diario mostraban valores adecuados a su edad y sexo frente a los que no desayunaban.

Ahora bien, desde un punto de vista nutricional se encontró la existencia de una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre el patrón de comidas en número realizadas a diario y el estado nutricional del sujeto medido a través del índice de masa corporal. Así, se obtuvo que los valores en el índice de masa corporal aumentaban a medida que disminuía el número de tomas diarias de alimento.

Gráfico N° 46. Número de comidas a diario

Como resultado de ello cabe plantear la relevancia de mantener un adecuado reparto energético a lo largo de las diferentes tomas de alimento diarias en tanto que según Serra Majem y colaboradores (2002) una óptima salud nutricional ha de ir necesariamente en consonancia con un adecuado reparto energético en el día.



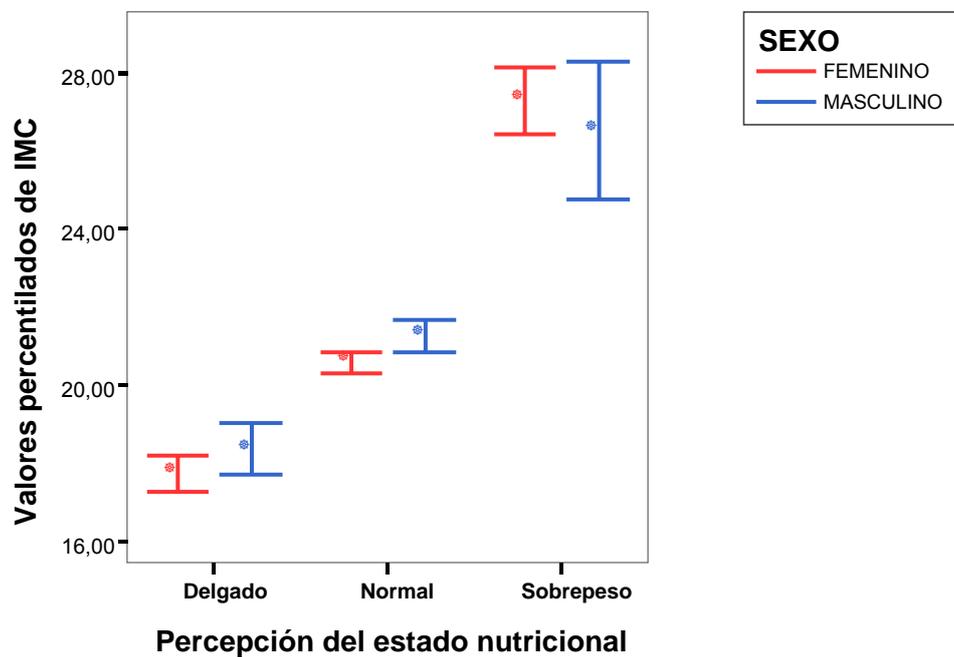
En relación con la consideración de las madres sobre el estado nutricional de su hijo/a, tal y como puede observarse en la tabla número 39, cabe destacar cómo en el caso de las chicas un 74,8% de las madres opinaban que el estado nutricional de su hija era normal. Un 13,6% de las madres opinaban que sus hijas estaban delgadas. Tan sólo un 11,6% de madres reconoció un estado de sobrepeso en sus hijas y ninguna madre (0% de casos) reconoció estados de obesidad en sus hijas.

Tabla N° 39. Consideración del estado nutricional de su hijo/a.

		SEXO			
		FEMENINO		MASCULINO	
ESTADO DE SU HIJO/A		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Delgado		55	13,6%	61	19,5%
Normal		303	74,8%	223	71,2%
Sobrepeso		47	11,6%	29	9,3%
Obeso		0	0,0%	0	0,0%
Total		405	100,0%	313	100,0%

En el caso del estado nutricional de los sujetos varones, hemos de destacar cómo un mayor número de madres en este caso un 19,5% de éstas manifestó la delgadez como la situación nutricional de su hijo. Ahora bien, la mayoría de madres, esto es el 71,2% de éstas calificó de normal el estado nutricional de su hijo. Sólo un 9,3% de madres manifestó ser el sobrepeso la situación nutricional de su hijo, y al igual que en las chicas ninguna madre (0% de casos) reconoció estados de obesidad en su hijos. A continuación, en el gráfico número 47 son representados los resultados descritos.

Gráfico N° 47.



En base a estos resultados, cabe plantear la no existencia entre las madres de una percepción significativamente distinta sobre el estado nutricional de sus hijos en función de su sexo.

12. 4 Análisis del patrón de ejercicio físico de la población escolar y su familia.

Entre la población infantil y adolescente la no realización de ejercicio físico tendrá consecuencias a medio–largo plazo sobre su salud, estando ampliamente documentados y aceptados por la comunidad científica los beneficios derivados de su práctica regular (Serra y colaboradores, 2003). Sin embargo, en los últimos años gran parte de los estudios desarrollados en torno a este tema han dirigido sus objetivos en dilucidar el papel del ejercicio físico en la prevención del sobrepeso y la obesidad en la edad infantil y juvenil (Bautista–Castaño y colaboradores, 2004).

En este sentido y de acuerdo con Telama y colaboradores (2005), sólo mediante la adquisición de hábitos de actividad física desde edades tempranas, el niño o adolescente logrará interiorizar la práctica de ejercicio físico como un proceso importante más en su devenir diario. Teniendo en cuenta la importancia de la actividad física en el estado nutricional de los sujetos, la valoración de ésta constituirá un aspecto central en el análisis de este estudio, ya que no solo proporcionará información relativa a los niños y adolescentes valorados sino también de su entorno familiar (padres y hermanos).

A continuación, se presenta un análisis sobre el patrón de actividad física existente entre la población de escolares estudiada y sus familias. Un primer aspecto analizado fue el nivel de actividad física de sus padres o tutores. En la tabla número 40 son representados en porcentajes los niveles de actividad física mostrados por los padres o tutores de éstos. En el caso de los padres, un 24,7% de éstos (n=177), afirmó realizar algún tipo de actividad física, frente al 28,4% de madres (n=204), quienes igualmente afirmaron realizar actividad física.

Tabla N° 40. Nivel de actividad física de los padres.

		PADRES		MADRES	
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
REALIZA ACTIVIDAD FÍSICA	Sí	177	24,7%	204	28,4%
	No	541	75,3%	514	71,6%

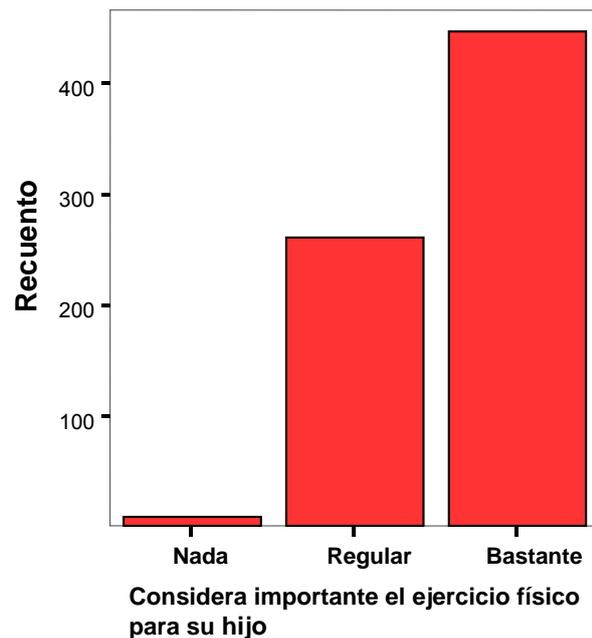
Ahora bien, en el grupo de los que manifestaron no realizar ningún tipo de actividad física, tenemos como un 75,3% de padres (n=541), reconocieron no realizar ningún tipo de actividad física seguido de un 71,6% de madres (n=514) quienes tampoco realizaban actividad alguna. De estos resultados, podemos concluir cómo por término general, las madres practican más actividad física que los padres. En relación con la valoración y grado de importancia concedido por las madres al ejercicio físico, en la tabla número 41 se pueden observar los resultados obtenidos en torno a tal cuestión. Así, tenemos cómo un 1,3% del total de madres encuestadas afirmó no considerar importante la práctica de actividad física en sus hijos. Un 36,4% de éstas manifestaron considerar importante en grado de regular la práctica de actividad física entre sus hijos. Finalmente, un 62,4% de madres mostraron un gran interés y en definitiva una gran valoración hacia la práctica de actividad física por sus hijos.

Tabla N° 41. Consideración del ejercicio físico.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Nada	9	1,3%
	Regular	261	36,4%
	Bastante	448	62,4%
	Total	718	100,0%

Gráfico N° 48.

De estos resultados se extrae que a pesar de que un porcentaje elevado de madres valora positivamente la práctica de actividad física por sus hijos, existe otro porcentaje importante de madres quienes no consideran la práctica de actividad física como una medida fundamental para mantener un óptimo estado nutricional y por ende un adecuado estado de salud.



Sin embargo, de acuerdo con Nuviala, Ruíz y García (2003) no debemos obviar la importancia del nivel de formación de las madres y su influencia en la consideración que éstas tienen sobre la importancia de la práctica de actividad física en sus hijos.

En este estudio, en el caso de las madres, tal y como puede observarse en la tabla número 42, el 54,9% de ellas afirmó haber cursado y finalizado estudios elementales. Tan sólo un 22,3% de madres afirmaron haber alcanzado estudios de formación profesional o bachillerato a lo largo de su formación académica. Únicamente un 22,8% de madres planteó estar en posesión de formación académica superior o universitaria.

Tabla N° 42. Nivel de estudios de la madre.

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos		
Elementales	394	54,9
FP, Bachillerato o similar	160	22,3
Superiores	164	22,8
Total	718	100,0

Respecto del nivel de formación de los padres, tal y como puede observarse en la tabla número 43, un 59,1% de éstos afirmó haber finalizado estudios elementales o primarios. Un 21,4% de los padres afirmó haber completado estudios de formación profesional o bachillerato, cifra ésta ligeramente inferior a la mostrada por las madres. Respecto del nivel de estudios superiores, vemos cómo tan sólo un 19,5% de padres completó estudios universitarios o superiores, frente al 22,8% mostrado por las madres.

Tabla N° 43. Nivel de estudios del padre.

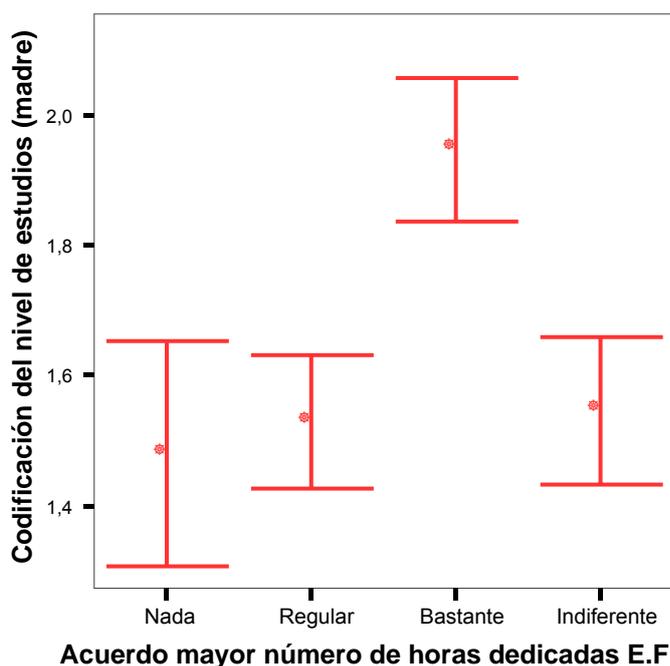
	Frecuencia	Porcentaje
Válidos		
VálidosV Elementales	424	59,1
FP, Bachillerato o similar	154	21,4
Superiores	140	19,5
Total	718	100,0

De estos resultados cabe concluir cómo el nivel de formación o educativo es ligeramente superior entre las madres, especialmente para estudios de formación media (bachillerato y formación profesional) y superiores o universitarios.

Ahora bien, se ha encontrado significación estadística ($p < 0,01$) entre el nivel de formación académica de padres y madres y la conformidad de los mismos con la práctica de un mayor número de horas de educación física por sus hijos en el ámbito escolar. En el gráfico número 49 se muestra la correlación existente entre el nivel de formación de las madres y la consideración de éstas acerca de la importancia de incrementar el número de horas de educación física en el medio escolar para sus hijos.

Gráfico N° 49.

El grado de conformidad mostrado se concretaría en nada, regular, bastante o indiferente. Tal y como puede observarse, serían las madres con un mayor nivel de formación (con estudios superiores) quienes mostrasen la categoría de conformidad *bastante* sobre la práctica de un mayor número de horas de actividad física en el ámbito escolar.

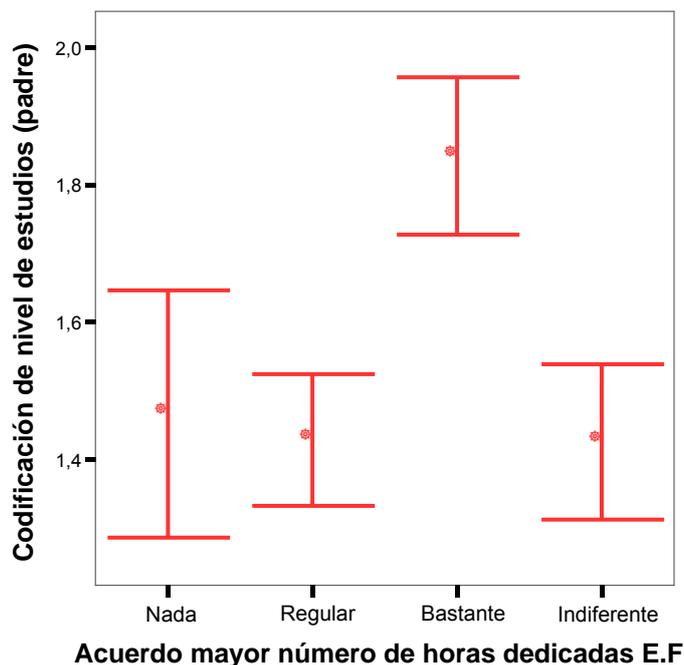


Por el contrario, en el caso de aquellas madres con menor formación académica, mostrarían una considerable menor conformidad (*regular*) en relación con la necesidad de aumentar la práctica de actividad física a nivel curricular en el ámbito escolar. Aquellas madres con niveles educativos bajos, se mostrarían *nada* de acuerdo en la necesidad e importancia de aumentar la actividad física a nivel curricular en el ámbito escolar.

Por su parte, en el caso de los padres, esta cuestión reviste igualmente de importancia si consideramos su relación con el nivel de formación de los mismos. Tal y como puede observarse en el gráfico número 50, fueron aquellos padres con un mayor nivel de formación (estudios universitarios o similar) quienes mostraron una mayor conformidad (*bastante*) sobre la necesidad e importancia de incrementar curricularmente el número de horas dedicadas a la educación física en el ámbito escolar para sus hijos.

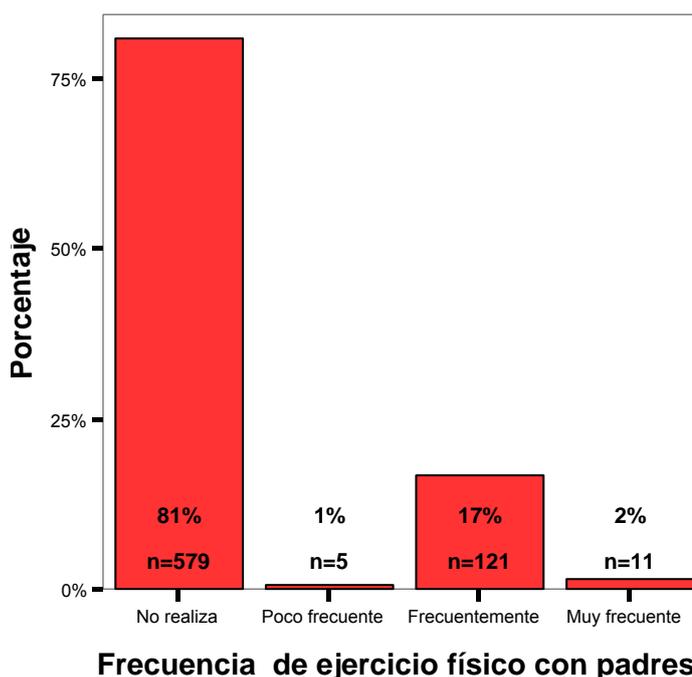
A diferencia de lo acontecido entre las madres, un amplio grupo de padres estimaron *nada* interesante u oportuno incrementar la práctica de actividad física entre sus hijos. En otro número de casos, la consideración de los padres respecto a esta necesidad para la salud de sus hijos fue considerada como de *regular*. Finalmente, aquellos padres quienes poseían un bajo nivel de formación académica, estimaron como *indiferente* la cuestión de incrementar el tiempo que dedicaban sus hijos a la actividad física en el medio escolar.

Gráfico N° 50.



Otra variable analizada fue la frecuencia con que los alumnos realizaban ejercicio físico con sus padres o tutores. En el gráfico número 51 se observan los porcentajes de practica de ejercicio físico de los alumnos valorados en compañía de sus padres o tutores. Tal y como puede observarse, el 81% de éstos manifestó no realizar nunca ejercicio físico en compañía de los niños, seguido por un 1% quienes afirmaron realizarlo con poca frecuencia. Un 17% de alumnos, manifestaron realizarlo frecuentemente. Tan sólo un 2% de alumnos afirmó realizar muy frecuentemente ejercicio físico en compañía de sus padres.

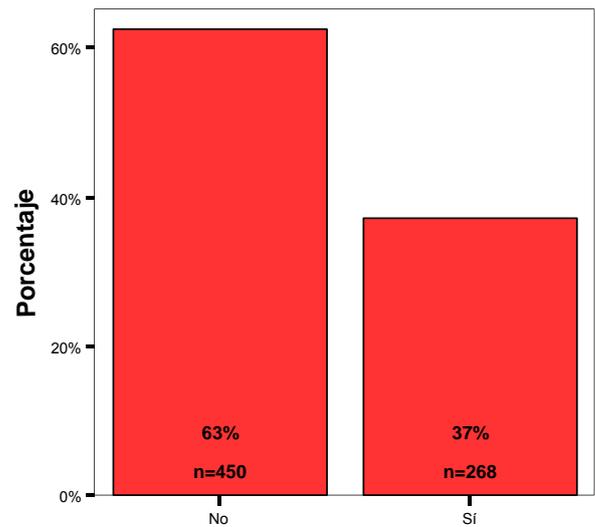
Gráfico N° 51.



Sobre la existencia de hábitos familiares de ejercicio físico entre otros posibles hermanos de los alumnos valorados, tal y como se observa en el gráfico número 52, un 65% (n=464) de los alumnos carecían de hermanos que realizasen ejercicio físico, frente a otro 35% (n=254) quienes sí poseían hermanos con hábito regular de practicar ejercicio físico. Según esto, podemos advertir la necesidad de fomentar la práctica de ejercicio entre los jóvenes como una necesidad de primer orden.

Analizando la práctica de ejercicio físico entre la población de escolares, tal y como puede observarse en el gráfico número 52, se observa cómo un 63% (n=450) de la población escolar valorada no realiza ningún tipo de actividad física en horario extraescolar. Por el contrario, sólo un 37% de los alumnos (n=268), afirmaron realizar algún tipo de ejercicio físico en horario extraescolar.

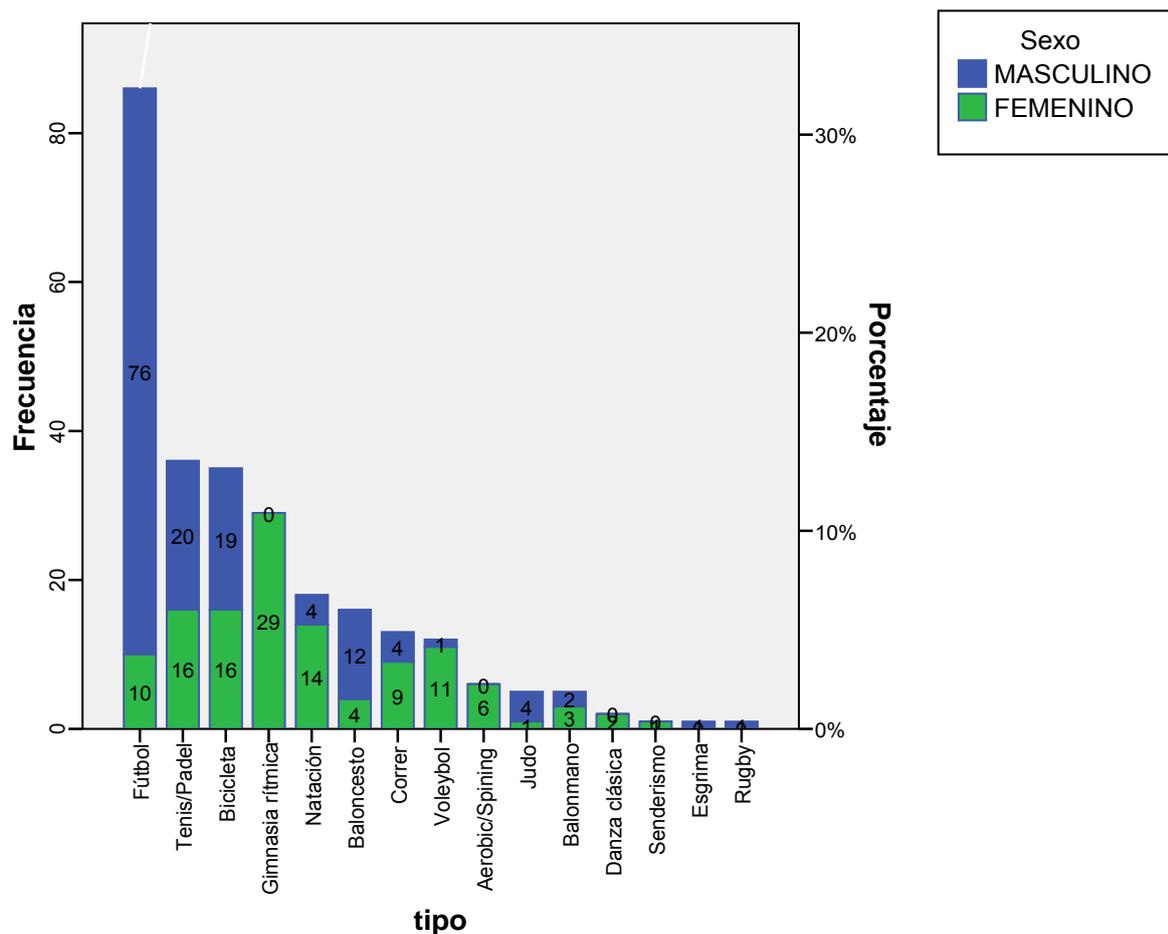
Gráfico N° 52.



Realiza E.F. en actividad extraescolar

Respecto del tipo de ejercicio físico practicado por los alumnos y de acuerdo con Martínez-López y colaboradores (2009), destaca la existencia de preferencias por deportes que implican una práctica colectiva de los mismos, en detrimento del ejercicio físico individualizado. A continuación, en el gráfico número 53 se muestran las actividades deportivas practicadas por la población valorada.

Gráfico N° 53.



En relación con la variable utilización de medio de transporte diario para acudir al centro escolar, tal y como puede observarse en la tabla número 44, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,265$) entre el valor del índice de masa corporal (IMC) para aquellos individuos que utilizaban medio de transporte a diario y los que no lo utilizaban. Si bien, se pudo objetivar un incremento en los valores medios del índice de masa corporal (IMC) para aquellos sujetos que sí utilizaban transporte a diario (21,2550 frente a 20,9502).

Tabla N° 44.

MEDIO TRANSPORTE DIARIO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	
IMC	Sí	288	21,2550	3,73265	0,21995
	No	429	20,9502	3,48271	0,16815

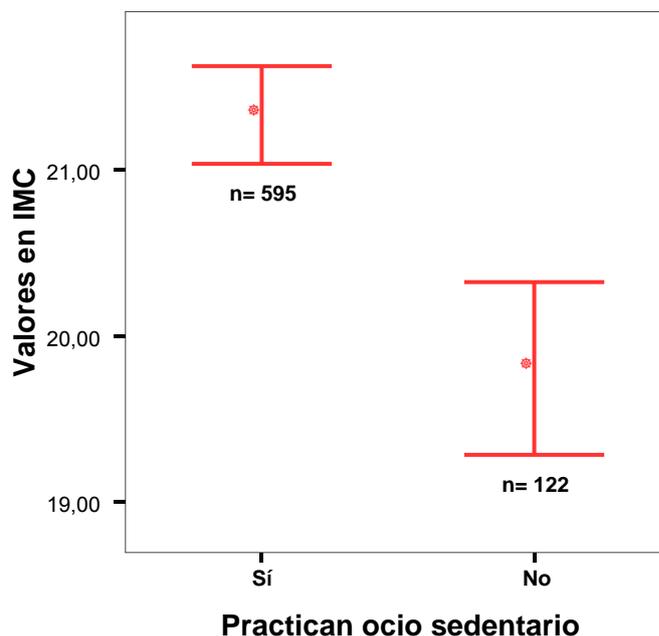
Con respecto a la ocupación del tiempo libre, y en definitiva al número de horas que los alumnos pasaban viendo la televisión, jugando a videojuegos o conectados a internet (ocio sedentario) en sus domicilios tal y como puede apreciarse en la tabla número 45, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) entre los valores de índice de masa corporal (IMC) de aquellos individuos que permanecían sentados durante su tiempo libre, frente a aquellos otros que no.

Tabla N° 45.

Nº HORAS (TV, VIDEOJUEGOS, INTERNET)	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	
IMC	Sí	595	21,3284	3,66039	0,15006
	No	122	19,8039	2,90385	0,26290

A continuación, en el gráfico número 54, se muestran representados los valores anteriormente indicados en la tabla número 43, evidenciándose una clara correlación entre el mantenimiento del ocio sedentario como estilo de vida y unas mayores puntuaciones en el índice de masa corporal.

Gráfico N° 54.



Por otra parte y en lo referente al número de horas que los alumnos pasaban viendo la televisión, jugando a videojuegos o simplemente conectados a Internet, en la tabla número 46 se puede observar cómo en la mayor parte de éstos, el ocio sedentario ocupaba períodos horarios comprendidos entre 1,5 horas y 3 horas (n=253), seguido de cerca por aquellos otros sujetos quienes dedicaban al ocio sedentario una media de 1,5 horas por día (n=207) y por aquellos que dedicaban una media de 3 a 4 horas al ocio sedentario (n=195). Finalmente, aquel grupo de alumnos quienes dedicaban un promedio de 4 a 5 horas diarias al ocio sedentario (n=40) y aquellos otros por más de 5 horas (n=22).

Tabla 46. Número de horas viendo la televisión, jugando a videojuegos o Internet.

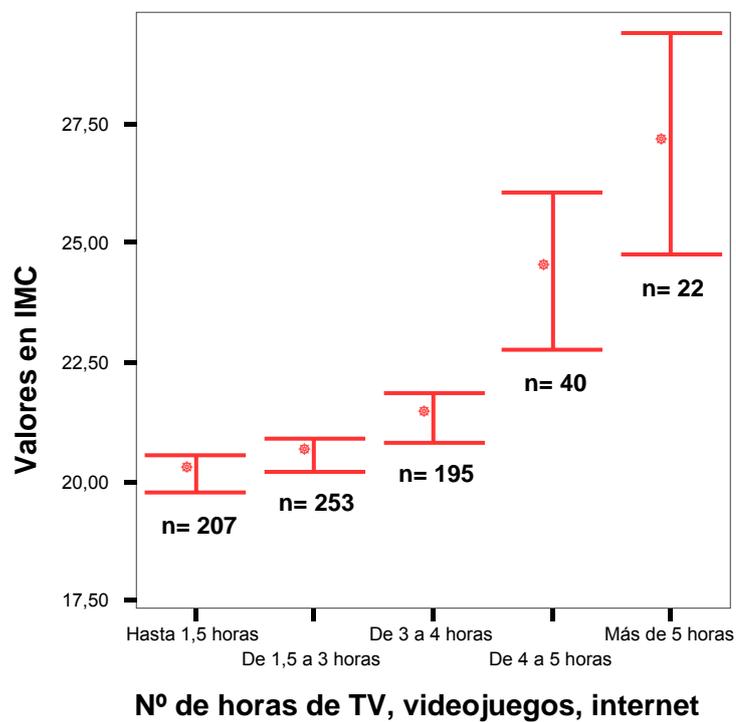
	N		Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
	Límite inferior	Límite superior			Límite inferior	Límite superior		
Hasta 1,5 Horas	207	20,1430	2,80859	0,19521	19,7582	20,5279	14,32	28,13
De 1,5 a 3 horas	253	20,5438	2,72928	0,17159	20,2059	20,8817	14,65	28,67
De 3 a 4 horas	195	21,3292	3,62118	0,25932	20,8177	21,8406	14,07	31,98
De 4 a 5 horas	40	24,4008	5,13831	0,81244	22,7574	26,0441	16,49	39,51
Más de 5 horas	22	27,0600	5,22162	1,11325	24,7449	29,3751	19,34	36,86
Total	717	21,0568	3,57331	0,13345	20,7948	21,3188	14,07	39,51

Tabla N° 47.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Horas	594	0,50	11,00	2,7411	1,28581
N válido (según lista)	594				

Aplicando un ANOVA a los grupos de número de horas dedicadas al ocio sedentario (TV, videojuegos, Internet, etc) para la variable índice de masa corporal (IMC), se observó la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($F_{4,712} = 34,770$; $p < 0,01$) entre el valor de índice de masa corporal (IMC) para los individuos en función del número de horas dedicadas a la práctica de ocio sedentario. A continuación, en el gráfico número 55, son representados estos valores.

Gráfico N° 55.



Los resultados obtenidos en este apartado tal y como se muestra en el gráfico número 55, suponen la verificación y confirmación acerca de la influencia que los hábitos de vida inadecuados (es en este caso el ocio sedentario) pueden ejercer sobre el estado nutricional de los sujetos, en nuestro caso sobre los alumnos valorados. A medida que éstos aumentaban el número de horas dedicadas al ocio sedentario, los valores del índice de masa corporal (IMC) lo hacían paralelamente y en modo exponencial.

12.5 Análisis del patrón de alimentación en la población estudiada.

Un adecuado análisis del estado nutricional debía ir necesariamente acompañado de un minucioso examen de los hábitos alimentarios tanto a nivel personal (del propio individuo en cuestión) como de sus familiares en el entorno u hogar familiar. Teniendo en cuenta que es en la edad escolar cuando se adquieren los hábitos alimentarios, estudiar y comprobar el nivel educativo de niños y adolescentes en hábitos dietéticos y conductas alimentarias saludables se convierte en un objetivo de primer orden (Esteve-Llargués y colaboradores, 2009).

Según esto, la primera parte del estudio de hábitos nutricionales sería la correspondiente al estudio de la frecuencia de consumo diaria y semanal de los diferentes grupos de alimentos que componen la alimentación de esta población de escolares.

En este sentido y comenzando con el grupo de los lácteos, en el caso de la leche de vaca su consumo ha ocupado un lugar importante en la base de la alimentación de la población española. Ello se justifica si tenemos en cuenta la evolución que su consumo ha experimentado en las últimas décadas. Desde el año 1997 el consumo de leche en España a pesar de su importancia como producto base de nuestra alimentación, su consumo ha ido descendiendo de forma gradual. Así, se ha observado una disminución en su consumo en favor de otros productos lácteos tales como batidos, yogures y en el caso de los últimos años, por los denominados alimentos funcionales, tan caracterizados por sus innumerables propiedades beneficiosas para la salud.

En el año 1987, la media de consumo de leche de vaca por cada español ascendía a 124 litros/año. En la actualidad, la media apenas supera los 77 litros/año. En el caso de nuestro país, la comunidad de Asturias es el territorio español con mayor consumo medio para este producto estimándose en más de 80 litros por persona al año.

A pesar de estas diferencias geográficas, en España existe una tendencia generalizada a la baja en lo que al consumo de leche se refiere. Un ritmo de descenso en su consumo que ha podido ser estimado en una media de dos litros por persona y año, desde 1997.

Con todo ello y a pesar de que este descenso en su consumo ha sido generalizado en todo tipo de hogares, éste ha tenido lugar de forma más pronunciada en aquellos hogares donde tradicionalmente se consumía mucha leche de vaca, esto es, en hogares con mujeres de profesión amas de casa de entre 35 y 49 años y con un número variable de hijos. No obstante esta disminución ha sido menor entre las familias con hijos menores de 6 años.

Entre la población escolar valorada, tal y como puede observarse en la tabla número 48, la frecuencia de consumo de leche de vaca resultaba variable, centrada fundamentalmente en dos tomas al día (45,4%; n=326), seguido muy de cerca por otro colectivo importante de alumnos (43,7%; n=314) quienes tomaban leche únicamente una vez al día. Tan sólo un pequeño grupo de alumnos (4,9%; n=35) afirmó ingerir leche durante tres tomas al día. Finalmente, un reducido grupo de 43 alumnos (6,0%) manifestó no consumir leche alguna en ninguna de las tomas de alimento realizadas a diario.

Tabla N° 48. Frecuencia de consumo de leche al día.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos No consume	43	6,0	6,0	6,0
1 ración día	314	43,7	43,7	49,7
2 raciones día	326	45,4	45,4	95,1
3 raciones día	35	4,9	4,9	100,0
Total	718	100,0	100,0	

En lo que respecta a la población escolar valorada y su consumo de productos alimentarios tales como el yogurt, flan, natillas, cuajada, batidos, etc), la tabla número 49 muestra los resultados obtenidos evidenciando una tendencia de consumo mayoritaria de una vez al día (46,5%; n=334), seguido de cerca por otro grupo de sujetos quienes los consumían en al menos dos ocasiones al día (25,1%; n=180). En esta ocasión, cabría destacar la existencia de un elevado porcentaje de alumnos (21%; n=151) quienes manifestaron no consumir derivados lácteos algunos a diario. Respecto de su consumo por tres o más veces al día, cabría destacar una considerable disminución en el porcentaje de sujetos que los consumían, desde un 6,8% (n=49) para aquellos que los ingerían por 3 o más tomas/día hasta un 0,1% (n=1) para consumos superiores a 5 tomas al día.

Tabla N° 49. Frecuencia de consumo de derivados de la leche al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	151	21,0	21,0	21,0
	1 ración día	334	46,5	46,5	67,5
	2 raciones día	180	25,1	25,1	92,6
	3 raciones día	49	6,8	6,8	99,4
	De 3 a 5 raciones día	3	0,4	0,4	99,9
	Más de 5 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En lo que respecta a la frecuencia de consumo diario de fruta, en la tabla número 50 se muestra la frecuencia de consumo diario de fruta por la población escolar valorada. Así, llama la atención cómo un 63% (n=452) de los alumnos manifestó no consumir fruta alguna a diario. A partir de esta frecuencia de consumo, para consumos superiores a una pieza de fruta al día, la frecuencia de consumo descendió vertiginosamente hasta alcanzar tasas del 0,7% para consumos de tres piezas de fruta al día o del 0,1% para consumos de fruta superiores a cinco unidades/día. Estos resultados resultan muy preocupantes si tenemos en cuenta su alejamiento de las recomendaciones actuales de consumo de fruta para estas edades, una media de dos piezas de fruta al día.

Tabla N° 50. Frecuencia de consumo de fruta al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	452	63,0	63,0	63,0
	1 ración día	207	28,8	28,8	91,8
	2 raciones día	51	7,1	7,1	98,9
	3 raciones día	5	0,7	0,7	99,6
	De 3 a 5 raciones día	2	0,3	0,3	99,9
	Más de 5 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En lo referente al consumo de verdura fresca, entre la población escolar valorada encontramos cómo un 82,5% (n=592) de la población escolar valorada no consumía verdura alguna a diario. Tan sólo un 16,2% (n=116) de alumnos ingería el equivalente a

una ración de verdura diaria, cifra esta última preocupante si consideramos los datos reportados por el estudio ENKID en donde un 34% de los sujetos encuestados manifestaba consumir dos o más raciones de verdura al día. Partiendo de dos raciones de verdura/día en adelante, tenemos cómo el consumo de verdura diario descendía vertiginosamente hasta porcentajes de consumo del 1,3% y 0,1% para dos y tres raciones diarias respectivamente.

Tabla N° 51. Frecuencia de consumo de verdura al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	592	82,5	82,5	82,5
	1 ración día	116	16,2	16,2	98,6
	2 raciones día	9	1,3	1,3	99,9
	3 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Respecto del consumo de pan entre la población estudiada, tal y como se puede observar en la tabla número 52, un considerable porcentaje de alumnos (37%; n=266) consumía diariamente un mínimo de dos raciones de pan, seguido de cerca por un 28,7% (n=206) de sujetos quienes consumían una ración diaria de pan.

Tabla N° 52. Frecuencia de consumo de pan al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	54	7,5	7,5	7,5
	1 ración día	206	28,7	28,7	36,2
	2 raciones día	266	37,0	37,0	73,3
	3 raciones día	167	23,3	23,3	96,5
	De 3 a 5 raciones día	22	3,1	3,1	99,6
	Más de 5 raciones día	3	0,4	0,4	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Únicamente un 23,3% del total de alunos valorados manifestó consumir al menos tres raciones diarias de pan. Finalmente, un 7,5% (n=54) de alumnos afirmó no consumir ración de pan alguna en su alimentación diaria. Estos datos indican la especial predilección de los niños y adolescentes por el pan como un alimento central en su alimentación diaria.

Con relación al consumo de cereales en el desayuno (tipo Kellogs) entre la población estudiada, en la tabla número 53 son representados los valores de consumo en raciones por día. Así, tenemos cómo un 68,9% (n=495) de los alumnos manifestó no consumir cereales en el desayuno diario, frente a un 30,6% de sujetos quienes si manifestaban consumirlos asiduamente para desayunar. Por otra parte, esta mayor frecuencia de consumo de cereales era más elevada entre el colectivo de chicas que entre los varones.

Tabla N° 53. Frecuencia de consumo de cereales en el desayuno al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	495	68,9	68,9	68,9
	1 ración día	220	30,6	30,6	99,6
	2 raciones día	2	0,3	0,3	99,9
	3 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En el caso del consumo de jamón york y jamón serrano tal y como se muestra en la tabla número 54 se encontró un alto porcentaje de alumnos (60%; n=431) que no consumían este tipo de alimentos frente a otro 30,6% (n=220) de alumnos quienes tomaban una ración diaria de ellos.

Tabla N° 54. Frecuencia de consumo de jamón york y serrano al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	431	60,0	60,0	60,0
	1 ración día	259	36,1	36,1	96,1
	2 raciones día	27	3,8	3,8	99,9
	3 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Si bien y en lo que respecta al consumo de embutidos y de acuerdo a la tabla número 55 se puede observar una tasa de consumo diario del 44% (n=316), seguido de otro 21,9% de sujetos quienes consumían este tipo de productos en al menos dos raciones diarias, siendo su consumo mayor entre el colectivo de los chicos que entre las chicas.

Tabla N° 55. Frecuencia de consumo de embutidos al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	233	32,5	32,5	32,5
	1 ración día	316	44,0	44,0	76,5
	2 raciones día	157	21,9	21,9	98,3
	3 raciones día	12	1,7	1,7	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En el caso de consumos mayores a dos raciones diarias, tenemos cómo tan sólo un 1,7% de los alumnos manifestaba consumir tres raciones diarias de embutido. Finalmente, un nada despreciable número de sujetos (32,5%; n=233) manifestó no consumir embutido alguno a diario como parte de su alimentación habitual.

En lo referente al consumo de chocolate, bombones, dulces y derivados tal y como se observa en la tabla número 56, un considerable número de los sujetos estudiados afirmaba consumir una ración diaria de los mismos. Tan sólo un 7,8% (n=56) de los sujetos valorados manifestó consumir diariamente dos raciones de este tipo de productos.

Tabla N° 56.

Frecuencia de consumo de Chocolates, bombones y derivados al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	375	52,2	52,3	52,3
	1 ración día	281	39,1	39,2	91,5
	2 raciones día	56	7,8	7,8	99,3
	De 3 a 5 raciones día	3	0,4	0,4	99,7
	De 5 a 7 raciones día	1	0,1	0,1	99,9
	Más de 7 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	717	99,9	100,0	
Total		718	100,0		

Por el contrario, un 52,2% (n=375) de los alumnos manifestó no consumir en modo alguno este tipo de productos en su alimentación diaria. Asimismo, a medida que avanzamos en el número de raciones diarias, la frecuencia de consumo disminuyó considerablemente hasta alcanzar tasas del 0,1% para aquellos sujetos con un consumo superior a siete raciones por día.

Respecto del consumo de bollería industrial (croissants, donuts y derivados), en la tabla número 57 se puede apreciar un considerable consumo a razón de una ración (45,5%) o dos raciones diarias (28,7%) para estos productos.

Tabla N° 57. Frecuencia de consumo de bollería industrial al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	162	22,6	22,6	22,6
	1 raciones día	327	45,5	45,5	68,1
	2 raciones día	206	28,7	28,7	96,8
	3 raciones día	21	2,9	2,9	99,7
	Más de 3 raciones día	1	0,1	0,1	99,9
	Total	718	100,0	100,0	

Esta tasa de consumo de bollería resulta similar a la encontrada ya en estudios anteriores, como el estudio ENKID, donde el consumo de bollería se estimó entre el 9 y el 15%. No obstante, no debemos olvidar cómo el consumo de este tipo de productos implica y constituyen un alto porcentaje del total de egreso calórico en su organismo.

En lo que respecta al consumo de golosinas, snacks, caramelos y demás productos de este tipo, tal y como se representa en la tabla número 58 existe un importante número de alumnos (52,5%; n=377) quienes no consumen este tipo de productos a diario.

Tabla N° 58. Frecuencia de consumo de golosinas, snacks y caramelos al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	377	52,5	52,6	52,6
	1 ración día	248	34,5	34,6	87,2
	2 raciones día	89	12,4	12,4	99,6
	3 raciones día	1	0,1	0,1	99,7
	Más de 3 raciones día	1	0,1	0,1	99,9
	Hasta 7 raciones día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	717	99,9	100,0	
Total		718	100,0		

Sin embargo, otro 34,5% (n=248) de alumnos manifestaron consumirlos a proporción de una ración diaria. En el caso de dos raciones o más, la frecuencia de alumnos consumidores de este tipo de productos alimentarios descendió considerablemente.

Otra variable alimentaria valorada fue el consumo de bebidas carbonatadas. Así, en la tabla número 59 se puede observar un importante consumo de bebidas carbonatadas, esto es, un 38,9% (n=279) de los alumnos valorados consumía al menos dos unidades (vasos de refresco) al día, seguido por un 31,1% (n=223) de sujetos quienes afirmaron consumir un vaso de refresco (preferentemente de cola) a diario.

Tabla N° 59. Frecuencia de consumo de bebidas carbonatadas al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	138	19,2	19,2	19,2
	1 vaso día	223	31,1	31,1	50,3
	2 vasos día	279	38,9	38,9	89,1
	3 vasos día	74	10,3	10,3	99,4
	Más de 3 vasos día	4	0,6	0,6	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Únicamente un 0,6% de sujetos manifestó consumir más de tres vasos de refresco a diario. Estos datos indican la importancia que ocupa en consumo de bebidas carbonatadas entre la población escolar.

Continuando con el consumo de bebidas entre la población escolar estudiada, y centrándonos en el consumo de zumo de frutas natural, tenemos cómo un alto porcentaje de alumnos (97,6%, n=701) afirmó no consumir zumo de frutas natural alguno. Únicamente un 2,1% de alumnos manifestó consumir diariamente un vaso de zumo natural.

Tabla N° 60. Frecuencia de consumo de zumo de frutas natural al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	701	97,6	97,6	97,6
	1 vaso día	15	2,1	2,1	99,7
	2 vasos día	1	0,1	0,1	99,9
	3 vasos día	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Por su parte y en el caso del zumo de frutas envasado, en la tabla número 61 se muestra como su frecuencia de consumo entre esta población era considerablemente mayor. Así, un 41,9% (n=301) de los sujetos manifestó consumir dos vasos diarios de zumo de frutas envasado, seguido por otro 30,9% de sujetos quienes consumían un vaso diario de zumo de frutas envasado. De estos datos se deduce la importancia que desde un punto de vista calórico ocupa el consumo de zumos envasados.

Tabla N° 61. Frecuencia de consumo de zumo de frutas envasado al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	96	13,4	13,4	13,4
	1 vaso día	222	30,9	30,9	44,3
	2 vasos día	301	41,9	41,9	86,2
	3 vasos día	96	13,4	13,4	99,6
	Más de 3 vasos día	3	0,4	0,4	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En lo referente a la ingesta de agua entre la población escolar valorada, en la tabla número 62 se muestra la frecuencia y porcentaje de ingesta de la misma, destacando un 34% de alumnos quienes manifestaron ingerir una media diaria de tres vasos de agua natural, seguido por otro 27,4% de alumnos quienes afirmaron consumir una media de dos vasos de agua diarios.

Tabla N° 62. Frecuencia de ingesta de agua al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	7	1,0	1,0	1,0
	1 vaso día	40	5,6	5,6	6,5
	2 vasos día	197	27,4	27,4	34,0
	3 vasos día	244	34,0	34,0	68,0
	4 vasos día	146	20,3	20,3	88,3
	5 vasos día	75	10,4	10,4	98,7
	6 vasos día	9	1,3	1,3	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Un 20,3% de los alumnos pusieron de manifiesto una ingesta media diaria de agua de cuatro vasos, lo que se correspondería con un litro de agua diario, seguido de otro 10,4% de alumnos quienes ingerían una media de cinco vasos diarios de agua. Tan sólo un 5,6% del total de la población estudiada, manifestó mantener consumos muy bajos de agua (un vaso diario).

Centrándonos en el consumo de salsas industriales de alto contenido energético tales como (mayonesa, ali-oli, ketchup, etc), vemos en la tabla número 63 cómo su ingesta entre la población escolar estudiada resulta mediana. Un 46,9% de los alumnos manifestó no consumir en modo alguno este tipo de productos.

Tabla N° 63. Frecuencia de consumo de salsas industriales al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	337	46,9	46,9	46,9
	1 ración día	297	41,4	41,4	88,3
	2 raciones día	82	11,4	11,4	99,7
	3 raciones día	2	0,3	0,3	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Por su parte, un 41,4% de ellos afirmó consumir una ración diaria de este tipo de salsas como acompañamiento de los alimentos de su menú diario. Si bien es cierto que su consumo venía mayormente asociado a dos de las cinco tomas de alimento diarias, esto es, durante la comida principal (medio día) y durante la cena.

Referente al consumo de productos tales como carnes en su forma empanada, tal y como se muestra en la tabla número 64, existe un alto porcentaje de alumnos (89,8%; n=645) quienes no frecuentan este tipo de preparación de los alimentos en su alimentación diaria.

Tabla N° 64. Frecuencia de consumo de productos empanados y fritos al día.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No consume	645	89,8	89,8	89,8
	1 ración día	67	9,3	9,3	99,2
	2 raciones día	6	0,8	0,8	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Otro porcentaje de alumnos (9,3%; n=67) manifestaron consumir una ración diaria de alimentos en su forma empanada y frita y un 0,8% de ellos al menos dos raciones diarias.

Con relación al consumo de pasta a la semana, tal y como se muestra en la tabla número 65 se observa cómo un 34% de la población escolar valorada manifestó ingerir una ración de pasta en al menos dos días a la semana. Únicamente un 29,9% de estos afirmo consumir una ración de pasta en al menos tres días a la semana. Por su parte, un 11,7% de los alumnos valorados planteó una ingesta de pasta en un mínimo de cuatro días a la semana. Un 3,1% (n=22) de alumnos manifestó consumir una ración de pasta durante un mínimo de cinco días a la semana seguido de otro 1,1% (n=8) quienes consumían una ración de pasta durante seis días a la semana. Por último, cabe destacar un 1% de alumnos (n=7) quienes afirmaron consumir una ración de pasta durante los siete días de la semana.

Tabla N° 65. Frecuencia de consumo de pasta a la semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	13	1,8	1,8	1,8
	1	125	17,4	17,4	19,2
	2	244	34,0	34,0	53,2
	3	215	29,9	29,9	83,1
	4	84	11,7	11,7	94,8
	5	22	3,1	3,1	97,9
	6	8	1,1	1,1	99,0
	7	7	1,0	1,0	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

Relativo al consumo de legumbres semanal, en la tabla número 66 se muestra representada la frecuencia de su consumo entre la población escolar valorada. Así, destaca un 29,8% de sujetos (n=214) quienes consumían una ración de legumbres en al menos tres días a la semana. Por su parte, un 28,7% (n=206) del total de alumnos valorados manifestó consumir una ración de legumbres durante dos días a la semana, seguido por otro 24,9% de alumnos (n=179) quienes consumían una ración durante un día a la semana. Estos datos indican una adecuada ingesta de legumbres entre la población valorada.

Tabla N° 66. Frecuencia de consumo de legumbres a la semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	80	11,1	11,1	11,1
	1	179	24,9	24,9	36,1
	2	206	28,7	28,7	64,8
	3	214	29,8	29,8	94,6
	4	31	4,3	4,3	98,9
	5	7	1,0	1,0	99,9
	6	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	100,0

En lo referente al consumo de carne y concretamente de carne de pollo, en la tabla número 67 se muestra la frecuencia de su consumo entre la población escolar, destacando 39,3% de sujetos (n=282) quienes consumían una ración de carne de pollo durante un mínimo de tres días a la semana.

Tabla N° 67. Frecuencia de consumo de carne de pollo a la semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	12	1,7	1,7	1,7
	1	73	10,2	10,2	11,8
	2	228	31,8	31,8	43,6
	3	282	39,3	39,3	82,9
	4	92	12,8	12,8	95,7
	5	23	3,2	3,2	98,9
	6	6	0,8	0,8	99,7
	7	2	0,3	0,3	100,0
Total	718	100,0	100,0	100,0	

A este 39,3% le sigue otro 31,8% de sujetos (n=228) quienes afirmaron consumir una ración de carne de pollo un mínimo de dos días a la semana. Tan sólo un 12,8% (n=92) de sujetos indicó consumir una ración de este tipo de carne en al menos cuatro días a la semana. De estos datos se deduce un importante consumo de este tipo de carne entre la población juvenil y adolescente valorada, con el consiguiente e importante aporte proteico que ello supone.

En cambio, en lo referente al consumo de carne de cerdo, la tabla número 68 muestra cómo su consumo ocupa un importante lugar en la dieta de la población valorada. Así, un 25,8% (n=185) del total de alumnos estudiados afirmó consumir una ración de este tipo de carne al menos cuatro días a la semana, seguido muy de cerca por otro 23,3% de sujetos (n=167) quienes mostraban un consumo relativo de una ración durante un mínimo de tres días a la semana y un 16,7% (n=120) quienes ingerían una ración de la misma durante al menos dos días a la semana.

Tabla N° 68. Frecuencia de consumo de carne de cerdo a la semana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	27	3,8	3,8	3,8
1	74	10,3	10,3	14,1
2	120	16,7	16,7	30,8
3	167	23,3	23,3	54,0
4	185	25,8	25,8	79,8
5	74	10,3	10,3	90,1
6	33	4,6	4,6	94,7
7	32	4,5	4,5	99,2
14	6	0,8	0,8	100,0
Total	718	100,0	100,0	

Cabe destacar la existencia de un 0,8% de sujetos (n=6) quienes manifestaron un consumo muy elevado de este tipo de carne consumiendo hasta dos raciones de la misma durante los siete días de la semana. Los datos muestran una evidente y marcada preferencia por el consumo de carne de cerdo entre los escolares valorados. Respecto de las tomas de alimento más frecuentes, en las que este tipo de carne era consumida, hemos de destacar cómo eran la comida principal o almuerzo y la cena los momentos del día donde preferentemente era consumida.

Por su parte y en lo referente al consumo de carne de ternera entre la población valorada, la tabla número 69 muestra una frecuencia de consumo moderada–alta aunque inferior a la de cerdo y pollo. Así, un 41,1% de sujetos (n=295) manifestaron consumir una ración de este tipo de carne durante al menos 1 día a la semana, seguido por otro 41,5% (n=298) quienes afirmaron consumir una ración de esta carne durante al menos dos días a la semana.

Tabla N° 69. Frecuencia de consumo de carne de ternera a la semana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	54	7,5	7,5
	1	295	41,1	48,6
	2	298	41,5	90,1
	3	58	8,1	98,2
	4	9	1,3	99,4
	5	1	0,1	99,6
	6	1	0,1	99,7
	7	2	0,3	100,0
	Total	718	100,0	100,0

Por su parte, en lo que respecta al consumo de pescado y en su caso de pescado blanco la tabla número 70 muestra una frecuencia de consumo relativamente baja, destacando un 41,5% de sujetos (n=298) quienes afirmaban consumir una ración de pescado blanco durante dos días a la semana. Por otra parte, otro 41,1% afirmó consumir una ración de pescado blanco en al menos un día a la semana. Tan sólo un 8,1% (n=58) del total de la población escolar valorada cumplía las recomendaciones de consumir una ración de pescado durante al menos tres días a la semana.

Tabla N° 70. Frecuencia de consumo de pescado blanco a la semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	54	7,5	7,5	7,5
	1	295	41,1	41,1	48,6
	2	298	41,5	41,5	90,1
	3	58	8,1	8,1	98,2
	4	9	1,3	1,3	99,4
	5	1	0,1	0,1	99,6
	6	1	0,1	0,1	99,7
	7	2	0,3	0,3	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En el caso del pescado azul, tal y como se muestra en la tabla número 71 un 42,9% de los alumnos manifestó consumir una ración de pescado azul a la semana, seguido de otro 21,2% quienes afirmaron consumir dos raciones del mismo a la semana.

Tabla N° 71. Frecuencia de consumo de pescado azul a la semana.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	169	23,5	23,5	23,5
	1	308	42,9	42,9	66,4
	2	152	21,2	21,2	87,6
	3	59	8,2	8,2	95,8
	4	22	3,1	3,1	98,9
	5	6	0,8	0,8	99,7
	6	1	0,1	0,1	99,9
	7	1	0,1	0,1	100,0
	Total	718	100,0	100,0	

En lo que respecta al consumo de alimentos precocinados entre la población valorada, en la tabla número 72 se muestra representada la frecuencia de consumo de este tipo de alimentos, destacando un alto porcentaje de sujetos (26,6%; n=191) quienes afirmaron consumir una ración de éstos durante al menos tres días a la semana, seguido de otro 12,5% de sujetos quienes los consumían en razón de cuatro días a la semana.

Tabla N° 72. Frecuencia de consumo de alimentos precocinados a la semana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	102	14,2	14,2
	1	132	18,4	32,6
	2	160	22,3	54,9
	3	191	26,6	81,5
	4	90	12,5	94,0
	5	24	3,3	97,4
	6	7	1,0	98,3
	7	11	1,5	99,9
	14	1	0,1	100,0
Total	718	100,0	100,0	

Estos datos indican un evidente exceso de consumo de este tipo de alimentos y productos caracterizados principalmente por su excesivo componente calórico y en muchos casos bajo nivel nutricional.

En relación con el modo de preparación de los alimentos, plancha/horno, fritos/rebozados y cocidos o al vapor, entre la población de escolares valorada se han encontrado diferencias sustanciales.

En la tabla número 73, se muestra cómo un elevado porcentaje de alumnos (30%, n=218) consumían alimentos preparados al horno o a la plancha en al menos dos ocasiones al día, seguido de cerca por otro 28,3% de alumnos (n=203) quienes consumían alimentos preparados al horno o a la plancha una vez al día. Un 23% de los alumnos valorados (n=165) manifestaron consumir alimentos cocinados a la plancha u horno al menos tres veces al día. Desde esta frecuencia de consumo y en adelante (frecuencia semanal más elevada) se puede observar cómo la ingesta de alimentos a la plancha/horno disminuiría considerablemente hasta valores del 0,1% respectivamente.

Tabla N° 73. Frecuencia de consumo de alimentos a la plancha y horno a la semana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	41	5,7	5,7	5,7
1	203	28,3	28,3	34,0
2	218	30,4	30,4	64,3
3	165	23,0	23,0	87,3
4	69	9,6	9,6	96,9
5	16	2,2	2,2	99,2
6	1	0,1	0,1	99,3
7	3	0,4	0,4	99,7
14	2	0,3	0,3	100,0
Total	718	100,0	100,0	

En el caso los fritos y su frecuencia de consumo entre la población valorada tal y como se puede observar en la tabla número 74, un 27% de los alumnos (n=194) manifestó consumir alimentos fritos al menos tres días a la semana. Un 25,5% de éstos (n=183) afirmó consumir alimentos preparados mediante fritura durante cuatro días a la semana, cifra ésta última realmente importante si consideramos las edades de la población estudiada. No obstante, cabe destacar la existencia de hasta un 9,3% de sujetos (n=67), quienes manifestaron consumir fritos durante los siete días de la semana. Éste último dato constituye un hecho muy preocupante dado que a pesar de su no significativo número, su existencia como tal constituye un factor potencial para el desarrollo posterior de trastornos en salud.

Tabla N° 74. Frecuencia de consumo de alimentos fritos/rebozados a la semana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	14	1,9	1,9	1,9
1	38	5,3	5,3	7,2
2	134	18,7	18,7	25,9
3	194	27,0	27,0	52,9
4	183	25,5	25,5	78,4
5	59	8,2	8,2	86,6
6	23	3,2	3,2	89,8
7	67	9,3	9,3	99,2
14	6	0,8	0,8	100,0
Total	718	100,0	100,0	

En lo referente al consumo de alimentos preparados mediante cocción o al vapor entre la población estudiada, en la tabla número 75 se muestra la frecuencia de consumo de éstos.

Tabla N° 75. Frecuencia de consumo de alimentos cocidos o al vapor.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0	240	33,4	33,4	33,4
1	152	21,2	21,2	54,6
2	120	16,7	16,7	71,3
3	133	18,5	18,5	89,8
4	53	7,4	7,4	97,2
5	14	1,9	1,9	99,2
6	2	0,3	0,3	99,4
7	4	0,6	0,6	100,0
Total	718	100,0	100,0	

Destaca un importante número de sujetos (33,4%; n= 240) quienes manifestaron no consumir alimentos algunos cocidos o preparados al vapor. Este alto porcentaje de no consumo, implicaba por el contrario una exacerbada ingesta de productos fritos, rebozados y precocinados. Únicamente, un 21,2% (n=152) del total de alumnos valorados manifestó consumir alimentos cocidos o a la plancha al menos una vez a la semana, seguido de otro 18,5% (n=133) de éstos quienes afirmaron ingerirlos durante tres días a la semana.

La segunda parte del estudio de los hábitos alimentarios de la población de escolares en situación de riesgo por sobrepeso y obesidad valorada (n=238), comprende el análisis de la ingesta de nutrientes utilizando como fuente de datos el registro alimentario de 72 horas. Del total de los alumnos valorados únicamente el 42,01% de los alumnos devolvieron completado adecuadamente su cuestionario. Esta pérdida de datos fue por consiguiente aleatoria, no existiendo evidencia de que aquellos alumnos sobre los que tuvo lugar la intervención educativa no aportasen sus cuestionarios por motivos relacionados con su estado nutricional, siendo éste último independiente.

Los registros alimentarios fueron completados siempre durante los mismos días de la semana (jueves, viernes y sábado). La elección de estos días de la semana y no otros tiene su justificación en la idea de poder valorar la alimentación de los sujetos durante días en los que mantienen una ocupación (medio escolar) así como de sus padres por su jornada laboral, y un día del fin de semana con objeto de poder valorar los posibles cambios en el patrón alimentario familiar originados con motivo de la llegada del fin de semana. En la tarea de cumplimentar los registros durante esos tres días, los alumnos fueron ayudados por sus madres.

Para el análisis de la información recabada a través del registro alimentario de 72 horas se utilizó el programa *Dietsource versión 3.0*. A través de este programa y mediante el procesado de la información, se realizó un análisis detallado de la ingesta energética de los alumnos así como del consumo de macronutrientes (proteínas, lípidos e hidratos de carbono) y de micronutrientes (vitaminas y minerales). Para la interpretación de los resultados obtenidos se tuvieron en consideración las recomendaciones para edad y sexo establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989.

Ingesta energética

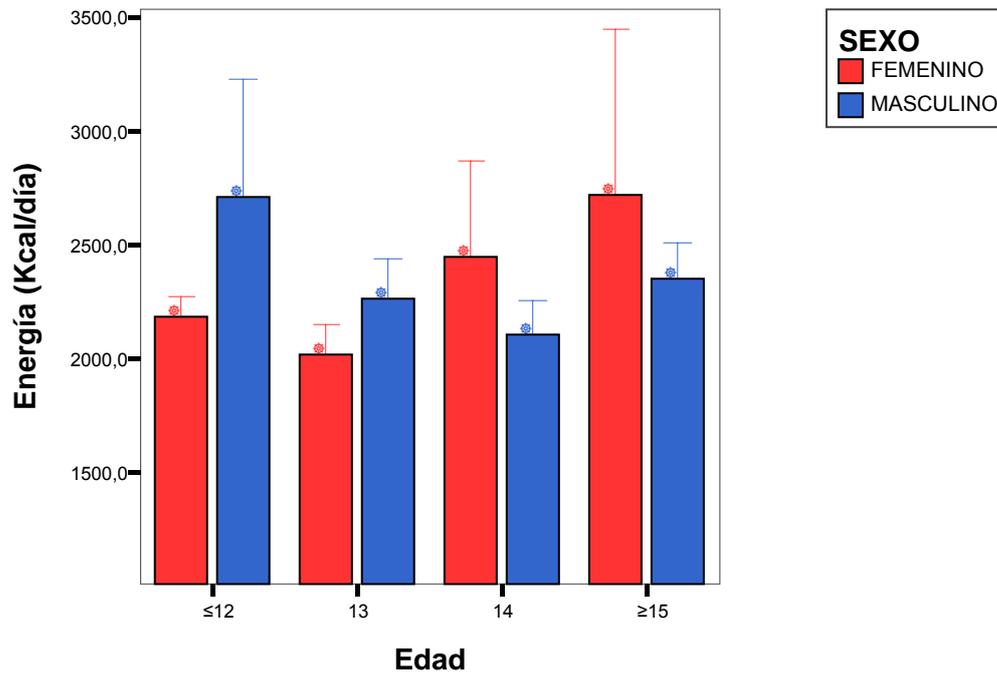
La ingesta energética diaria entre la población escolar valorada presenta diferencias en cuanto al sexo. Entre las chicas y para el grupo de edad inferior o igual a doce años se observa una ingesta calórica diaria media superior a las recomendaciones establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989. Para el resto de edades valoradas destaca una ingesta calórica ligeramente superior a las recomendaciones de la RDA (1989). En el caso de los chicos, para edades inferiores o iguales a doce años destaca una elevada ingesta calórica diaria media muy por encima de las recomendaciones, excediéndose en una media de 710 Kcal/día. Para el resto de edades se encontraron valores ligeramente inferiores a las recomendaciones de la RDA (1989).

A continuación, la tabla 76 muestra un consumo energético superior en chicos frente a las chicas hasta la edad de doce años. Desde los catorce años en adelante, la ingesta energética de las chicas resultó ser superior en todas las edades. A continuación, en el gráfico número 56 son representados estos resultados.

Tabla N° 76. Ingesta energética diaria entre la población escolar valorada.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Kcalorías/día			Kcalorías/día		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	2185,5	202,8	6	2710,2	1276,8
	13	16	2017,1	517,1	20	2265,0	755,4
	14	19	2447,6	1831,9	10	2103,4	479,1
	≥15	16	2717,9	2917,0	7	2350,4	427,5
	Total	57	2375,0	1873,2	43	2303,5	749,5

Gráfico N° 56.



Ingesta de macronutrientes

En la tabla número 77 se muestran los resultados de la ingesta de proteínas en gramos por edad y sexo. En las niñas, se observó un consumo al alza progresivo en el tiempo, especialmente a partir de los catorce años, período que coincide con la etapa puberal. Los chicos, al contrario que las niñas, mostraron un patrón de ingesta proteica menos uniforme, mostrando altibajos en los valores de ingesta. El ingesta proteica global resultó ser muy similar entre ambos sexos, aunque ligeramente superior entre las chicas, no evidenciándose diferencias estadísticamente significativas.

Tabla N° 77. Ingesta de proteínas en gramos/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Proteínas g			Proteínas g		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	80,3	10,0	6	95,0	43,1
	13	16	81,7	20,0	20	87,0	28,3
	14	19	88,6	31,0	10	81,4	22,2
	≥15	16	90,4	68,1	7	82,6	15,9
	Total	57	86,3	41,1	43	86,1	27,3

A continuación, en la tabla número 78 son representados los valores de la ingesta de proteínas expresados en porcentajes respecto del valor energético total (VET). Destaca la existencia de una ingesta proteica media entre las chicas relativa al 16% frente al 15% del valor energético total (VET) encontrado de media entre los chicos.

Tabla N° 78. Ingesta de proteínas en porcentaje/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Proteínas %			Proteínas %		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	15%	2	6	14%	2
	13	16	16%	2	20	16%	3
	14	19	16%	4	10	15%	2
	≥15	16	16%	5	7	14%	2
	Total	57	16%	4	43	15%	2

A continuación, en la tabla número 79 se muestran los resultados de la ingesta de lípidos en gramos a través de la dieta entre la población de escolares valorada. Los datos evidencian una mayor ingesta de grasas entre los chicos con un consumo medio de 106,1 gramos frente a un 100,4 de media de consumo entre las chicas.

Tabla N° 79. Ingesta de lípidos en gramos/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Lípidos g			Lípidos g		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	92,1	8,5	6	134,6	62,8
	13	16	96,8	34,0	20	104,5	43,6
	14	19	119,3	126,9	10	92,0	20,3
	≥15	16	84,7	36,4	7	106,6	17,6
	Total	57	100,4	77,8	43	106,1	40,3

En la tabla número 80 se muestra el porcentaje (respecto del valor energético total) del consumo de grasas en la dieta de la población de escolares valorada. Los datos ponen de manifiesto un porcentaje de ingesta de lípidos similar entre ambos sexos aunque ligeramente superior entre los chicos con un 41% frente al 40% del valor energético total (VET) encontrado entre las chicas.

Tabla N° 80. Ingesta de lípidos en porcentaje/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Lípidos %			Lípidos %		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	38%	5	6	45%	8
	13	16	43%	6	20	41%	5
	14	19	41%	7	10	40%	5
	≥15	16	37%	14	7	41%	4
	Total	57	40%	9	43	41%	5

El análisis de la ingesta de hidratos de carbono muestra una mayor y significativa ingesta entre las chicas a partir de los catorce años en adelante que entre los chicos. En ellos destaca un elevado consumo durante las edades más bajas valoradas. Así, entre las chicas cabe resaltar una ingesta media de hidratos de carbono de 279,4 gramos frente a los 251 gramos encontrados entre los chicos.

Tabla N° 81. Ingesta de carbohidratos en gramos/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		HC g			HC g		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	258,9	46,3	6	279,7	151,6
	13	16	201,3	47,6	20	244,0	72,7
	14	19	255,0	158,7	10	237,6	75,2
	≥15	16	394,0	634,3	7	265,3	77,0
	Total	57	279,4	349,8	43	251,0	86,1

La tabla número 82 muestra la ingesta de hidratos de carbono en porcentajes (respecto del valor energético total) para ambos sexos. Destaca la existencia de una ingesta media de hidratos de carbono similar entre ambos sexos, esto es, una ingesta del 44% respecto del valor energético total (VET).

Tabla N° 82. Ingesta de carbohidratos en porcentaje/día por edad y sexo.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		HC %			HC %		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	47%	5	6	41%	7
	13	16	41%	6	20	44%	5
	14	19	43%	7	10	45%	6
	≥15	16	47%	15	7	45%	6
	Total	57	44%	10	43	44%	5

Micronutrientes

En relación a la ingesta de minerales y vitaminas, los resultados obtenidos se muestran representados en las tablas número 83, 84, 85, 86.

Respecto de la ingesta de minerales en las chicas, se observa por término general una ingesta por debajo de las recomendaciones establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989.

Tabla N° 83. Ingesta de minerales en chicas.

		N	Fósforo	Magnesio	Calcio	Hierro	Zinc	Sodio	Potasio	Yodo	Selenio	Cobre	Flúor
			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	µg
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Edad	≤12	6	1189,1	218	895,5	13,7	12,4	2412,1	2121,2	33,5	91,9	1154,2	268,5
	13	16	1216,5	209	873,3	11,8	10,0	2089,5	2136,5	40,7	86,0	998,6	314,8
	14	19	1347,3	226	1143,0	12,3	11,2	2383,2	2399,2	40,2	72,9	944,4	456,7
	≥15	16	1497,0	322	776,9	14,3	10,0	1406,1	2426,7	48,0	114,2	1742,0	1099,3
Total		57	1336,0	247	938,5	12,8	10,7	2029,5	2303,9	41,8	90,5	1205,6	577,4

Entre los varones, tal y como se muestra en la tabla número 84, la ingesta de minerales resultó en términos generales variable respecto de las recomendaciones generales establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989. Únicamente y en el caso del calcio, los valores de ingesta obtenidos resultaron ser superiores a los recomendados para el grupo de chicos de edad igual o inferior a doce años. En el caso del zinc, los valores obtenidos resultaron superiores para edades iguales o inferiores a doce años.

Tabla N° 84. Ingesta de minerales en chicos.

		N	Fósforo	Magnesio	Calcio	Hierro	Zinc	Sodio	Potasio	Yodo	Selenio	Cobre	Flúor
			mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	µg	µg
			Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Edad	≤12	6	1561,4	311	1305,0	13,4	12,5	2962,6	3200,4	63,2	107,3	1208,7	372,2
	13	20	1291,7	231	1033,5	13,0	12,8	2381,2	2253,6	52,0	74,2	1028,0	347,4
	14	10	1295,7	239	1042,9	12,0	11,9	2171,5	2343,9	52,9	93,4	930,8	319,8
	≥15	7	1211,0	234	849,9	12,8	9,1	2128,9	2723,6	52,1	100,3	1286,7	391,8
Total		43	1317,1	245	1043,7	12,8	11,9	2372,5	2483,2	53,8	87,5	1072,7	351,7

Con relación al aporte de vitaminas a través de la dieta en chicas y tomando como valores de referencia las recomendaciones generales establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989, los resultados obtenidos y representados en la tabla número 73 muestra un aporte vitamínico variado.

Mientras que las vitaminas A, E, C, B₁, B₁₂ y Ácido fólico (este último a edades inferiores o iguales a doce años) muestran valores ligeramente superiores a las citadas recomendaciones, otras vitaminas muestran una ingesta deficiente a través de la dieta, estas son la vitamina D, B₂, Ácido nicotínico y Ácido fólico desde los trece años de edad y en adelante.

Tabla N° 85. Ingesta de vitaminas en chicas.

		Vit. C mg	Vit. B1 mg	Vit. B2 mg	Ác Nicotínico mg	Vit. B6 mg	Vit. A µg	Vit. D µg	Vit. E mg	Ác. Fólico Libre µg	Ác. Fólico Total µg	Vit. B12 µg	
		N	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	
Edad	≤12	6	142,7	2,2	1,6	20,0	1,6	1145	5,6	9,2	95,4	214,4	5
	13	16	102,3	1,7	1,4	18,9	1,5	1309	5,8	8,2	73,4	167,1	7
	14	19	125,3	1,9	1,6	18,3	1,6	2089	4,6	8,7	86,3	184,8	7
	≥15	16	163,8	2,1	1,5	27,7	2,6	2273	5,3	7,5	127,5	244,2	10
Total		57	131,5	1,9	1,5	21,2	1,9	1822	5,2	8,3	95,2	199,6	8

En el caso de los chicos (tabla número 86) 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 las vitaminas A y D, su ingesta entre los chicos se situaba por encima de las recomendaciones al igual que entre las chicas. La vitamina E mostraba un ligero incremento por encima de 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. Las vitaminas B₁ y B₂ describieron una situación ligeramente diferente. Mientras que la vitamina B₁ evidenciaba una ingesta superior en ambos sexos a las recomendaciones establecidas, la B₂ en el caso de los chicos mostraba una menor carencia en la ingesta fundamentalmente a partir de los 13 años y en adelante. Tanto el ácido nicotínico, la vitamina B₁₂ y el ácido fólico (libre o total) mostraron valores relativamente superiores entre las chicas.

Tabla N° 86. Ingesta de vitaminas en chicos.

		Vit. C	Vit. B1	Vit. B2	Ác. Nicotínico	Vit. B6	Vit. A	Vit. D	Vit. E	Ác. Fólico Libre	Ác. Fólico Total	Vit. B12	
		mg	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	µg	µg	µg	
		N	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	
Edad	≤12	6	177,6	1,9	2,1	16,4	2,4	2102	2,4	15,1	123,8	265,8	10
	13	20	126,2	1,9	1,5	18,5	1,5	2016	4,3	8,0	87,0	167,8	5
	14	10	126,7	1,9	1,7	18,7	1,7	1672	4,5	8,2	83,9	167,9	6
	≥15	7	169,1	2,0	1,5	18,1	1,9	1705	8,5	8,0	101,0	208,4	7
	Total	43	140,5	1,9	1,6	18,2	1,7	1897	4,8	9,0	93,7	188,1	6

Calidad de la grasa ingerida

En relación a la calidad de las grasas ingeridas las tablas número 87 y 88 y el gráfico número 57, muestran los resultados obtenidos para niños y niñas respectivamente agrupados por edad.

Tabla N° 87.

Ingesta diaria de ácidos grasos saturados en chicas por grupos de edad.

		Saturados g/día	Mirístico g/día	Palmitico g/día	Esteárico g/día	
		Media	Media	Media	Media	
Recuento						
Edad	≤12	6	24,8	1,7	14,5	5,9
	13	16	28,2	2,2	16,0	6,6
	14	19	38,9	2,8	22,7	9,5
	≥15	16	23,5	1,9	14,1	5,6
	Total	57	30,1	2,3	17,6	7,2

En el caso de las chicas, a la edad de catorce años se produjo un importante incremento en la ingesta de ácidos grasos saturados. Para el resto de ácidos grasos, se observan valores de ingesta similares en las distintas edades aunque con un importante repunte a la edad de catorce años, siendo éste especialmente llamativo en el caso del palmítico.

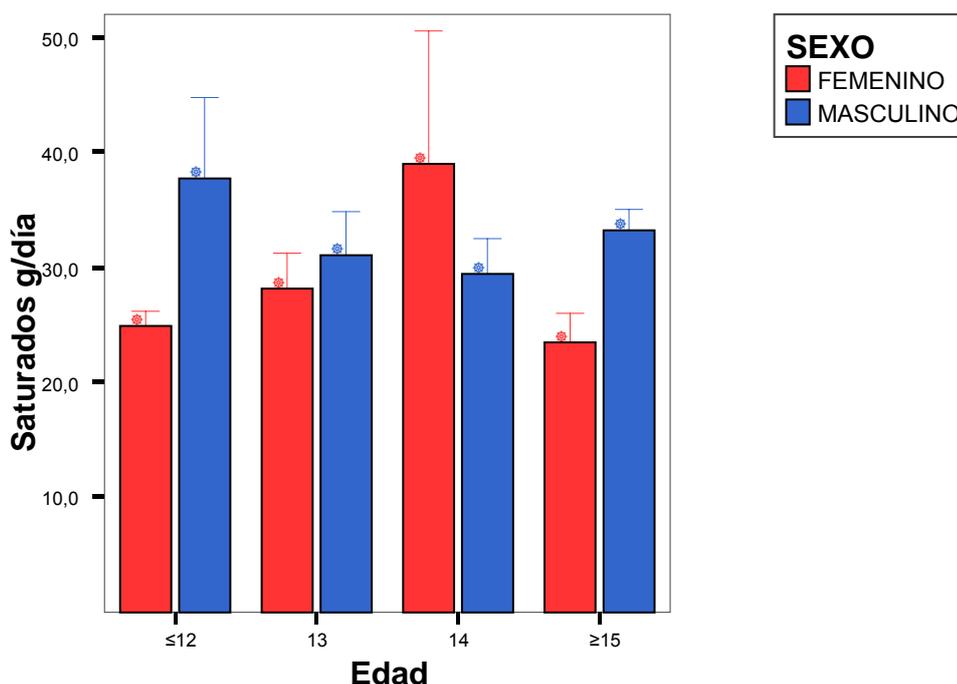
Tabla N° 88.

Ingesta diaria de ácidos grasos saturados en chicos por grupos de edad.

		Saturados g/día	Mirístico g/día	Palmitico g/día	Esteárico g/día	
		Media	Media	Media	Media	
Recuento						
Edad	≤12	6	37,6	2,8	22,2	9,0
	13	20	31,1	2,4	18,0	7,5
	14	10	29,4	2,6	16,8	7,0
	≥15	7	33,2	2,3	20,6	8,0
	Total	43	31,9	2,5	18,7	7,7

En el caso de los chicos, los datos de la tabla número 88 ponen de manifiesto una mayor ingesta de ácidos grasos saturados en la mayoría de edades valoradas, destacando un consumo de éstos relevante entre las edades más tempranas, concretamente entre los nueve y los doce años. Para el resto de ácidos grasos ingeridos en chicos destacan mayores ingestas a las encontradas entre las chicas.

Gráfico N° 57.



En el caso de la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados entre las chicas, tal y como se muestra en la tabla número 89, destaca un progresivo aumento en su ingesta a medida que éstas avanzaban en edad. El descenso de los valores de ingesta para aquellas chicas de edad igual o superior a quince años responde a un menor número de casos para ese grupo de edad.

Tabla N° 89.

Ingesta diaria de ácidos grasos monoinsaturados en chicas por grupos de edad.

	Recuento	Monoinsaturados	Palmitoleico	Oleico
		g/día	g/día	g/día
		Media	Media	Media
Edad ≤12	6	39,7	1,7	36,5
13	16	40,9	2,0	36,2
14	19	49,2	2,3	44,2
≥15	16	35,2	1,7	32,1
Total	57	41,9	2,0	37,7

Los chicos mostraron un patrón de ingesta de ácidos grasos monoinsaturados más heterogéneo para todas las edades valoradas. En los chicos, destaca un importante repunte en la ingesta de este tipo de grasas a la edad de doce años. En general, la media de consumo de este tipo de grasas resulta mayor en chicos (46 g/día) que en chicas (41,9 g/día). Estos datos son igualmente representados a continuación en el gráfico número 58.

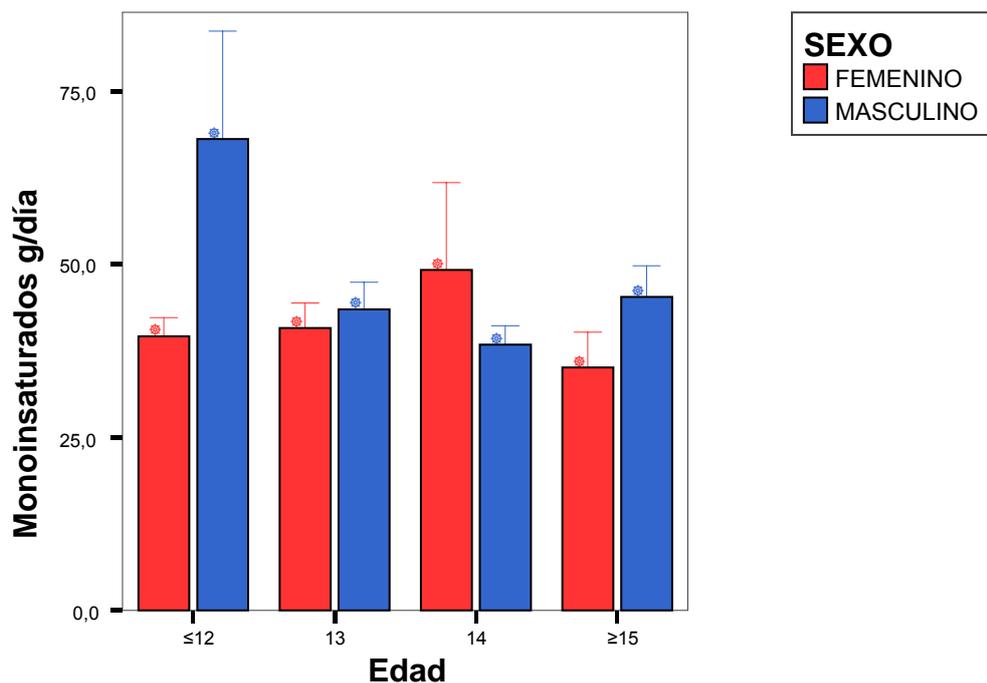
Tabla N° 90.

Ingesta diaria de ácidos grasos monoinsaturados en chicos por grupos de edad.

	Recuento	Monoinsaturados	Palmitoleico	Oleico
		g/día	g/día	g/día
		Media	Media	Media
Edad ≤12	6	68,3	2,6	64,2
13	20	43,4	2,1	38,9
14	10	38,4	2,0	34,3
≥15	7	45,3	2,2	41,5
Total	43	46,0	2,2	41,8

En el caso de los ácidos grasos palmitoleico y oleico los valores encontrados resultaron superiores en chicos que en chicas para todas las edades. Únicamente cabe resaltar un repunte en la ingesta de ambos tipos de grasa entre las chicas a la edad de catorce años frente a los chicos.

Gráfico N° 58.



A continuación, en las tablas número 91 y 92 y el gráfico número 59 se muestran los resultados obtenidos para la ingesta diaria de ácidos grasos poliinsaturados entre chicos y chicas de acuerdo a las diferentes edades estudiadas. En el caso de las chicas, destaca un progresivo incremento en la ingesta de éstos conforme avanzaban en edad pero con un repunte a la edad de catorce años.

En el caso de los ácidos grasos linoleico y linolénico habría de resaltar una ingesta mayor y progresiva conforme al avance en la edad. Por otra parte, los ácidos eicosapentanoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) mostraron un patrón de ingesta diferente siendo su ingesta más heterogénea con el avance de la edad.

Tabla N° 91.

Ingesta diaria de ácidos grasos poliinsaturados en chicas por grupos de edad.

		Poliinsaturados g/día		Linoleico g/día	Linolénico g/día	Ácido Eicosapentanoico (EPA) g/día	Ácido Docosahexaenoico (DHA) g/día
		Recuento	Media	Media	Media	Media	Media
Edad	≤12	6	7,6	5,8	0,5	0,1	0,2
	13	16	9,9	6,8	0,7	0,2	0,3
	14	19	11,5	8,4	0,9	0,1	0,2
	≥15	16	7,9	5,9	0,7	0,2	0,3
	Total	57	9,6	6,9	0,7	0,1	0,2

En cuanto a los chicos, los resultados obtenidos muestran un patrón de ingesta diferente. Destaca una ingesta importante entre aquellos chicos con edades iguales o inferiores a doce años a diferencia de lo encontrado entre las chicas. No obstante, la media de consumo de este tipo de ácidos grasos resulta ligeramente mayor entre las chicas con una media de 9,6 g/día frente a los 9,4 g/día encontrados entre los chicos.

Tabla N° 92.

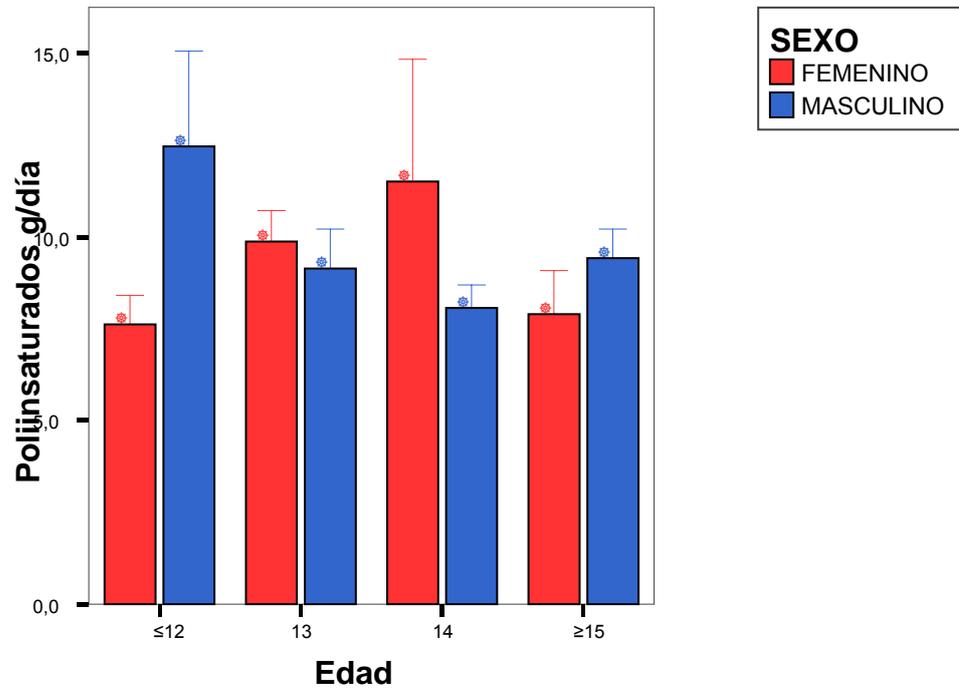
Ingesta diaria de ácidos grasos poliinsaturados en chicos por grupos de edad.

		Poliinsaturados g/día		Linoleico g/día	Linolénico g/día	Ácido Eicosapentanoico (EPA) g/día	Ácido Docosahexaenoico (DHA) g/día
		Recuento	Media	Media	Media	Media	Media
Edad	≤12	6	12,5	9,9	1,0	0,2	0,3
	13	20	9,2	6,6	0,7	0,1	0,2
	14	10	8,1	5,4	0,7	0,1	0,2
	≥15	7	9,4	6,7	0,7	0,1	0,3
	Total	43	9,4	6,8	0,7	0,1	0,2

Respecto de la ingesta de los ácidos grasos linoleico y linolénico, para el primero existe una ingesta diaria levemente superior entre las chicas. Para el linolénico los datos de ingesta diaria entre ambos sexos resultaron similares.

Para los ácidos eicosapentanoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) no se encontraron diferencias significativas respecto a la edad de los sujetos ni tampoco entre sexos.

Gráfico N° 59.



Ingesta de otros nutrientes en la dieta

Ingesta de fibra

Respecto del consumo de fibra en niños y adolescentes hay que decir que éste no guarda relación con las indicaciones propuestas para los adultos para los que se recomienda un consumo mínimo diario de veinticinco gramos. En el caso de población no adulta, como es la valorada en este estudio, se recomienda que la ingesta de fibra se sitúe en relación a la edad de los sujetos a lo que se añade de forma genérica cinco unidades más, esto es, en un niño de doce años su ingesta mínima de fibra sería de diecisiete gramos diarios.

En la tabla número 93 se muestran los resultados obtenidos respecto del consumo de fibra entre la población de escolares valorada. En el caso de las chicas cabe destacar la existencia de patrón en aumento respecto del consumo de fibra a medida que éstas avanzaban en edad aunque sin llegar a cubrir sus requerimientos de acuerdo a las recomendaciones según la edad.

Tabla N° 93. Ingesta media de fibra en gramos/día para ambos sexos.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Fibra alimentaria g/día			Fibra alimentaria g/día		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	12,7	2,4	6	19,1	10,6
	13	16	12,9	4,5	20	13,1	5,0
	14	19	14,4	8,8	10	13,6	3,7
	≥15	16	18,8	25,8	7	16,5	6,3
	Total	57	15,0	14,7	43	14,6	6,2

Por su parte, los chicos mostraron ingestas menores de fibra a excepción del grupo de chicos de menor edad (\leq doce años), en donde su consumo se vió incrementado considerablemente. La media de consumo de fibra fue de 15 gramos/día para las chicas frente a los 14,6 gramos/día encontrados entre los chicos. Únicamente el grupo de chicos de menor edad cubrirían las recomendaciones establecidas de acuerdo a la edad.

Ingesta de colesterol

Los resultados obtenidos a partir de la población escolar valorada ponen de manifiesto una ingesta considerable de colesterol en todas las edades valoradas con independencia de su sexo, destacando una media de 354 mg/día de colesterol entre los chicos frente a los 388 mg/día encontrados en las chicas.

Tabla N° 94. Ingesta media de colesterol en gramos/día para ambos sexos.

		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Colesterol mg/día			Colesterol mg/día		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	382	127	6	424	92
	13	16	372	182	20	423	162
	14	19	334	134	10	330	160
	≥15	16	351	156	7	343	167
	Total	57	354	152	43	388	156

Los valores estimados de ingesta diaria de colesterol para ambos sexos resultaron ser considerablemente mayores a los reportados por otros estudios anteriores como el desarrollado en la Vega de Granada por Meléndez en 2002. En cualquier caso, estos resultados se alejan considerablemente de uno de los objetivos nutricionales, esto es, mantener una ingesta de colesterol siempre inferior a 250 mg diarios.

Ingesta de etanol

Otro aspecto de interés estudiado entre la población de escolares valorada fue el consumo diario de bebidas alcohólicas. En este sentido y de acuerdo a los resultados presentados en la tabla número 95, cabe destacar la existencia de un consumo medio de 1g/día entre las chicas. No obstante, dicha ingesta de etanol no resulta extrapolable a todas las edades entre el sexo femenino sino más bien en dos grupos de edad concretos, entre las chicas de trece años, con una ingesta media diaria de etanol estimada en 2/día y entre aquellas otras de edad igual o superior a los quince años en cuyo caso la ingesta media diaria de etanol ascendía hasta los 3 gramos/día.

Tabla N° 95. Ingesta media de etanol en gramos/día para ambos sexos.

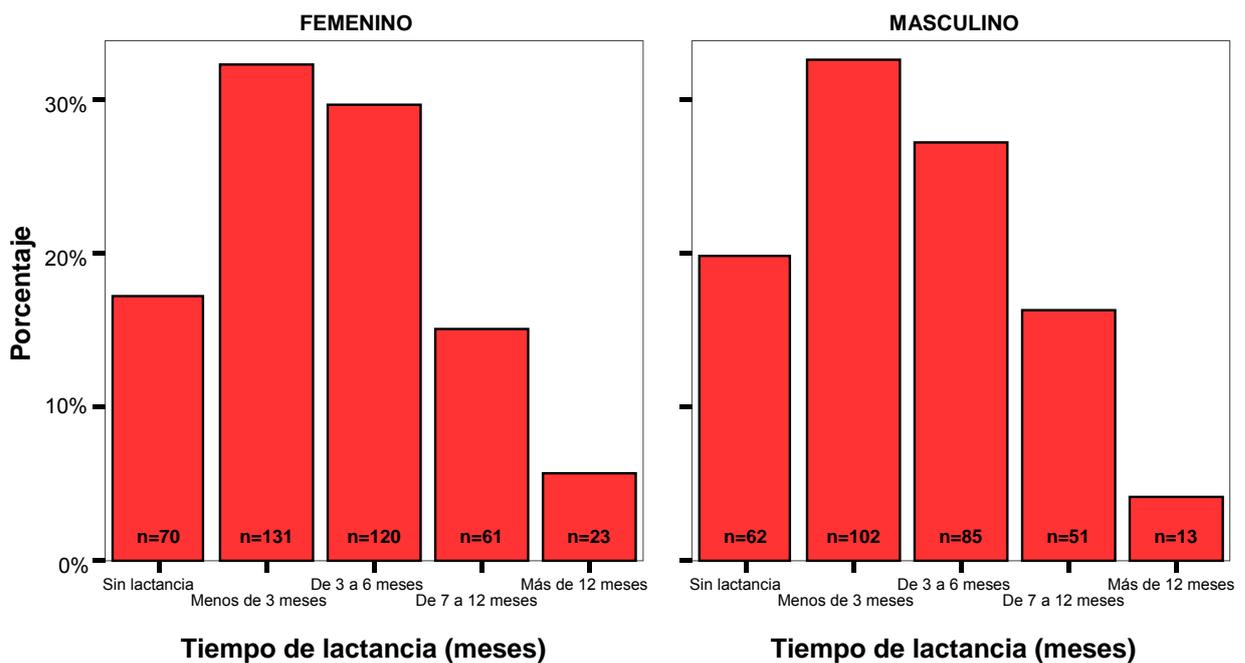
		SEXO					
		FEMENINO			MASCULINO		
		Etanol g/día			Etanol g/día		
		Recuento	Media	Desviación típica	Recuento	Media	Desviación típica
Edad	≤12	6	0	0	6	0	0
	13	16	2	7	20	0	1
	14	19	0	0	10	0	0
	≥15	16	3	10	7	0	0
	Total	57	1	7	43	0	0

12.6 Otras variables analizadas en este estudio

Lactancia materna

Autores como Serra y colaboradores (2000) establecen una relación entre el tiempo de lactancia al pecho y el consiguiente grado de adiposidad en etapas posteriores de la vida. En este estudio, tal y como puede observarse en el gráfico número 60, se obtuvo que en el caso del sexo femenino, en torno a un 32% de las niñas recibieron lactancia al pecho durante menos de 3 meses. Un 29% de éstas, recibieron lactancia materna por períodos de entre 3 y 6 meses. En torno a un 15% de las chicas valoradas recibieron lactancia por un período de entre 7 y 12 meses, frente a una minoría estimada en un 5% quienes recibieron lactancia al pecho por períodos superiores al año. Sólo un 18% del total no recibieron lactancia alguna.

Gráfico N° 60.

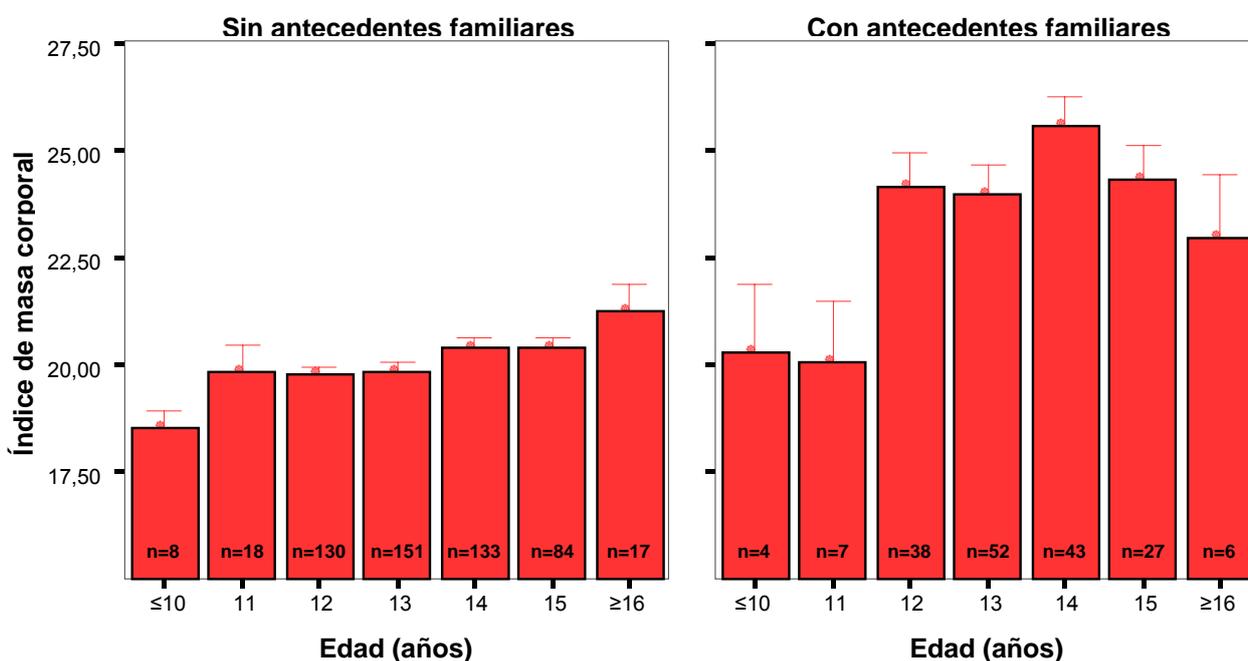


En el caso de los varones, se puede apreciar cómo aproximadamente un 33% de éstos recibieron lactancia al pecho materno durante un período de tiempo inferior a 3 meses, seguido de cerca por un 29% quienes recibieron lactancia al pecho en períodos de tiempo de entre 3 y 6 meses. En torno a un 16% de los varones recibieron lactancia natural durante períodos de entre 7 y 12 meses y únicamente un 4% del total habían recibido lactancia materna más de 12 meses. En este caso y a diferencia del sexo opuesto, hasta un 20% del total de los varones no habían recibido lactancia al pecho alguna.

En cualquier caso y teniendo en cuenta éstos resultados, se encontró una importante correlación entre la duración o el tiempo de lactancia recibido y los valores o puntuaciones actuales encontradas en el índice de masa corporal de todos los alumnos con independencia de su sexo ($r = -0,111$; $p = 0,003$).

Otros autores consideran la existencia de antecedentes familiares de primer grado (padre, madre y hermanos) y segundo grado (abuelos, tíos y primos) con obesidad como un factor de riesgo para el desarrollo de sobrepeso y obesidad en los menores en las diferentes etapas de sus vidas. Los resultados de este estudio ponen de manifiesto la existencia de una relación estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre la presencia de antecedentes de familiares de primer y segundo grado con sobrepeso y obesidad y el estado nutricional de los alumnos valorados, con independencia de su sexo. En el gráfico número 61 puede observarse cómo de los dos grupos (con antecedentes y sin antecedentes) el grupo con antecedentes familiares para sobrepeso y obesidad fueron quienes mayores tasas de índice de masa corporal obtuvieron y por ende aquellos con un estado nutricional más inadecuado para su sexo y edad, situándose en éstos la media para dicho índice en 24,18 frente a 20,05 para aquellos sin antecedentes. Esta circunstancia se hizo más representativa entre los alumnos con edades comprendidas desde los 12 años en adelante, alcanzando valores máximos para el índice de masa corporal a los 14 años.

Gráfico N° 61.



Otras de las variables analizadas en la población estudiada ha sido el número de horas que pasan los padres trabajando fuera de casa, ya que según Serra y colaboradores (2000), este factor puede implicar importantes repercusiones a nivel del estado nutricional de sus hijos.

Tabla N° 96.

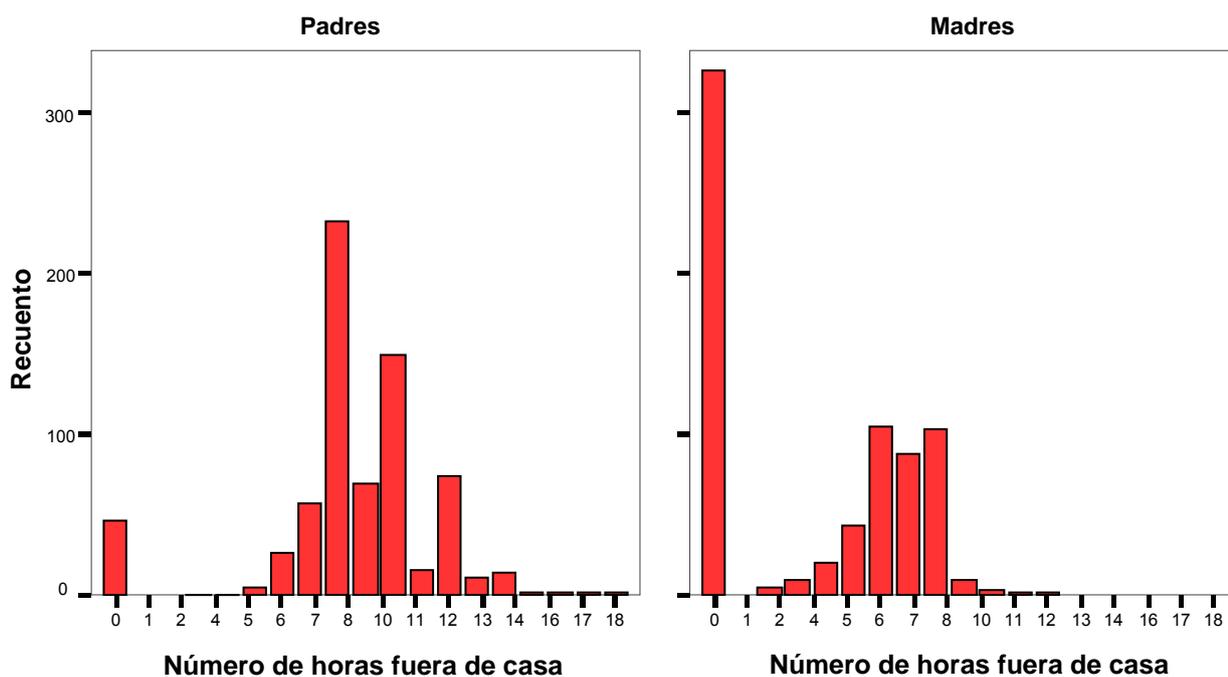
Tiempo que los padres pasan trabajando fuera del hogar familiar.

Número de horas	Número de horas trabajando fuera de casa			
	Padres		Madres	
	Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
0	47	6,6%	326	45,4%
2	0	0,0%	5	0,7%
3	1	0,1%	9	1,3%
4	1	0,1%	21	2,9%
5	5	0,7%	44	6,1%
6	26	3,7%	105	14,6%
7	57	8,0%	88	12,3%
8	232	32,6%	104	14,5%
9	70	9,8%	9	1,3%
10	149	21,0%	3	0,4%
11	16	2,3%	2	0,3%
12	74	10,4%	2	0,3%
13	11	1,5%	0	0,0%
14	14	2,0%	0	0,0%
15	2	0,3%	0	0,0%
16	2	0,3%	0	0,0%
17	2	0,3%	0	0,0%
18	2	0,3%	0	0,0%

Considerando la variable número de horas trabajando fuera de casa, según se observa en la tabla número 96, destaca como son las madres quienes en un 45,4% permanecen en el hogar familiar circunstancia que guarda relación con una tasa del 45,3% de madres quienes se dedican profesionalmente a las labores del hogar. Este hecho contrasta con la realidad mostrada entre los padres en donde tan sólo un 6,6% manifestó no ausentarse del hogar por motivos laborales, dedicándose a las labores domésticas. A pesar de todo ello, no fueron encontradas diferencias significativas ($p=0,968$) respecto de que la madre, el padre o ambos trabajaran un mayor número de horas diarias fuera del hogar familiar.

Ahora bien, respecto de la jornada laboral más prevalente entre el colectivo de madres destaca la jornada de 6 horas siendo manifestada su realización por hasta un 14,6% de madres, seguida de cerca por la jornada de 8 horas con otro 14,5% de madres. En el caso de los padres, las jornadas laborales de 6 y 7 horas representan tasas muy bajas en torno al 3,7% y 8% de padres, siendo las jornadas de 8, 10 y 12 horas las más prevalentes entre el colectivo de padres. Si bien cabe destacar como a partir de 13 horas e trabajo y en adelante, la prevalencia de madres con esta jornada laboral es del 0%, frente a la existencia de hasta un 0,3% de padres que sí las realizan a diario. Cabe puntualizar como los padres que realizan dichas jornadas y por ende que pasan la práctica totalidad del día fuera de casa son aquellos con dedicación a los servicios de transporte a medias y grandes distancias. A continuación, en el gráfico número 62 son representados dichos valores.

Gráfico N° 62.



El resultado de este análisis es que son las madres quienes aún permanecen durante más horas en el hogar con una jornada laboral media estimada en 3,59 horas/día a diferencia de los padres con una jornada laboral media de 8,58 horas/día.

Otra de las variables estudiadas fueron los niveles de presión arterial mostrados por la población de escolares valorada. En el caso del sexo femenino, tal y como puede observarse en la tabla número 97 y considerando la variable presión arterial sistólica, tenemos cómo un 82,8% de las chicas valoradas mostraban valores de normotensión. Tan sólo un 6,7% de chicas mostraron cifras de presión arterial sistólica catalogables de prehipertensión y un 8,8% de hipertensión. Respecto de la presión arterial diastólica en chicas, se obtuvo una prevalencia de normotensión del 82,8%, seguido de un 0,2% de chicas con prehipertensión arterial diastólica y un 0,4% con hipertensión arterial diastólica.

Tabla N° 97. Valores de presión arterial sistólica y diastólica en chicas.

		PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA							
		Normotenso		Prehipertenso		Hipertenso		Total	
		Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA	Normotenso	434	82,8%	35	6,7%	46	8,8%	515	98,3%
	Prehipertenso	1	0,2%	1	0,2%	1	0,2%	3	0,6%
	Hipertenso	2	0,4%	0	0,0%	4	0,8%	6	1,1%
	Total	437	83,4%	36	6,9%	51	9,7%	524	100,0%

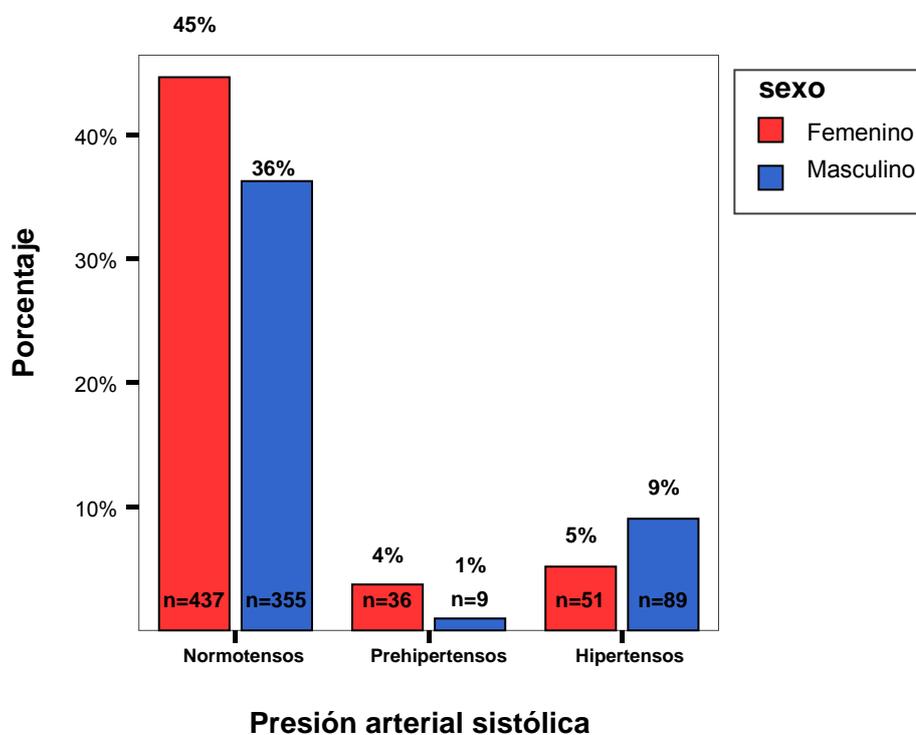
Respecto de los valores de presión arterial sistólica entre el sexo masculino (tabla 98), se observa una menor prevalencia de normotensos (78,1%) frente a las chicas. En el caso de la variable prehipertensión, un 1,8% de los chicos mostraron valores de presión sistólica catalogables de prehipertensión arterial. Finalmente y a diferencia de las chicas, se obtuvo una prevalencia de hipertensión arterial sistólica del 17,7%. Estos resultados ponen de manifiesto la existencia de un mayor riesgo cardiovascular entre el colectivo de varones escolares valorados frente a las chicas para su misma edad.

Tabla N° 98. Valores de presión arterial sistólica y diastólica en chicos.

		PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA							
		Normotenso		Prehipertenso		Hipertenso		Total	
		Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla
PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA	Normotenso	354	78,1%	8	1,8%	80	17,7%	442	97,6%
	Prehipertenso	0	0,0%	1	0,2%	1	0,2%	2	0,4%
	Hipertenso	1	0,2%	0	0,0%	8	1,8%	9	2,0%
	Total	355	78,4%	9	2,0%	89	19,6%	453	100,0%

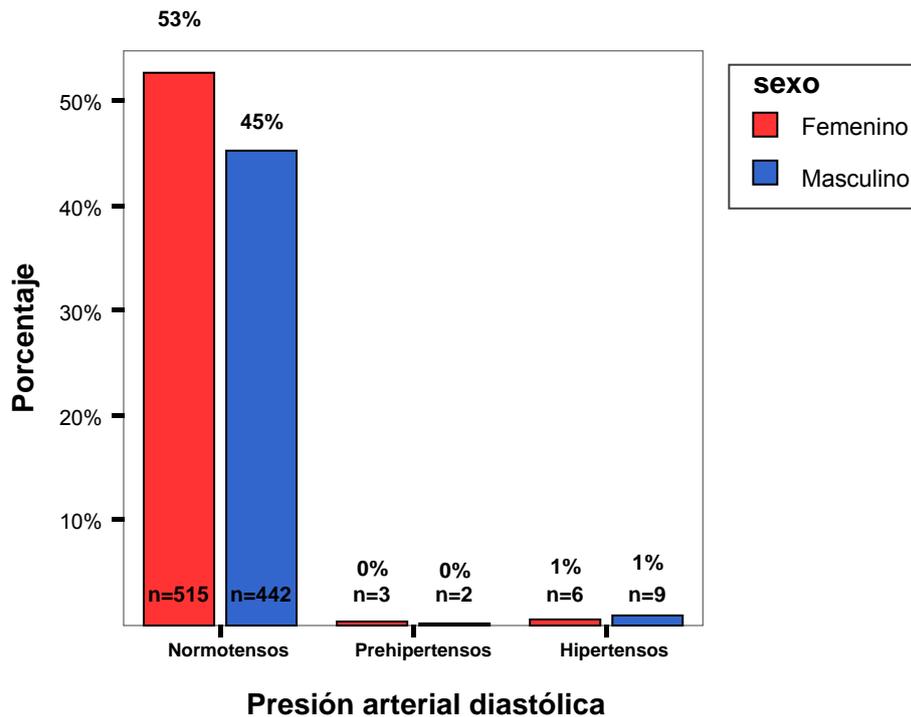
A continuación, en los gráficos 63 y 64 se muestran representados los valores (en porcentajes) de presión arterial sistólica y diastólica mostrados por ambos sexos y descritos anteriormente en las tablas 95 y 96.

Gráfico N° 63.



Respecto de la presión arterial sistólica, tal y como puede observarse en el gráfico 63, el 45% de las chicas valoradas mostraron valores de presión arterial sistólica catalogables de normotensión, frente al 36% encontrado entre los chicos. En el caso de prehipertensión, se observa una mayor prevalencia entre chicas (4%), que entre chicos (1%). Finalmente, y en relación con la variable hipertensión, se estimó un 5% de chicas con hipertensión frente al 9% encontrado entre los varones.

Gráfico N° 64.



Respecto de los valores de presión arterial diastólica y en similitud a los resultados encontrados en la variable presión arterial sistólica, como se puede observar en el gráfico 64, las chicas muestran un mayor porcentaje (53%) de valores de normotensión respecto a los chicos (45%). Si bien, en el caso de prehipertensión e hipertensión arterial diastólica se ha observado una considerable menor prevalencia tanto en chicas como en chicos.

En cuanto a los niveles de presión arterial sistólica hallados entre la población escolar estudiada, cabe señalar la existencia de una estrecha asociación entre ciertos indicadores antropométricos y los niveles de presión arterial mostrados por los alumnos. Se encontró una asociación significativa entre los valores de presión arterial y el peso de los sujetos (0,45). Para las mujeres, dicha correlación se encontraba en 0,569 y para los

hombres en 0,647. Por lo tanto, es importante señalar la existencia de una correlación significativa ($p < 0,01$) bilateral. Teniendo en cuenta la edad, en niños de entre 9 y 12 años, se encontró una correlación del 0,605. En el caso de aquellos con edades comprendidas entre los 12 y los 13 años la correlación fue de 0,623 lo que indica una estrecha relación entre las variables para ese intervalo de edad. De la misma manera, y entre las edades de 13 hasta 17 años, la correlación entre ambas variables alcanzó valores de entre 0,606 y 0,604, respectivamente, para las edades de 13 a 14 años y de 14 a 17.

Otro indicador analizado y su correlación con los niveles de presión arterial sistólica fue la circunferencia del muslo. En las mujeres se observó un nivel de correlación relativo de 0,498, mientras que en el caso de los chicos fue de 0,579.

En el caso del pliegue tricípital, la correlación estimada fue de 0,495 para los chicos. En el caso del grupo de alumnos con edades comprendidas entre los 9 y los 12 años se encontró una correlación máxima de 0,493. Respecto del grupo de entre los 12 y los 13 años de edad la correlación encontrada fue de 0,468. Para el pliegue subescapular se obtuvieron valores de correlación significativos. En el caso de las mujeres alcanzó el 0,489 y, en el caso de los varones, fue del 0,515. Teniendo en cuenta las edades, los niveles de máxima importancia se situaron en torno a los intervalos de entre 9 hasta 12 años (0,500) y entre los 13 y los 14 años (0,524).

Sin embargo, de entre todos los parámetros antropométricos valorados, sería el índice de masa corporal el indicador con mayor sensibilidad y correlación con los niveles de presión arterial, especialmente de la sistólica. En este caso, la correlación fue mayor para los chicos (0,637) en comparación con la encontrada entre las chicas (0,575). De acuerdo con la edad, serían los 14 años, el período con una correlación más alta (0,629) entre sendas variables.

En cuanto a las circunferencias de la cadera y de la cintura, se obtuvieron correlaciones igualmente interesantes. Para la cintura, los valores resultaron más elevados entre los varones (0,635). Distinguiendo entre edades, los períodos en los que éstos indicadores alcanzaban su valor más alto (0,575) fueron los períodos comprendidos entre los 9 y 12 años y los 14 hasta los 17. Respecto de la circunferencia de la cadera, los resultados son coincidentes con los ya obtenidos para la cintura, aunque con mayores

valores entre los chicos (0,599). De acuerdo con la edad, los primeros grupos de edad, esto es, aquellos con edades entre los 9 y los 12 años, mostraron una correlación más alta, seguido del grupo de entre 13 y 14 años.

En cuanto al pliegue cutáneo bicipital, la correlación encontrada resultó ser menor que en los indicadores descritos anteriormente. Sin embargo, fue mayor entre los chicos (0,436). Respecto de la edad, sería el intervalo de edad comprendido entre 9 y 17 años el período de mayor correlación para dicho indicador (0,469). En el caso del pliegue suprailíaco, se obtuvo una mayor correlación para el sexo masculino (0,475) y de 0,470 para el pliegue del muslo. Ambos indicadores mostraron niveles mayores de correlación para los grupos de entre 9 y 12 años. Por último, no hubo correlación significativa entre los niveles de presión arterial sistólica y el índice cintura-cadera. Sin embargo, es muy importante señalar que la correlación más alta con respecto a la edad se encontró entre los sujetos con edades comprendidas entre los 14 y los 17 años. Estos resultados en cuanto a correlaciones entre ciertos indicadores antropométricos y los niveles de presión arterial sistólica entre la población de estudiantes (niveles de significación por edad y sexo) se muestran representados en la tabla número 99 y en los gráficos 65, 66 y 67.

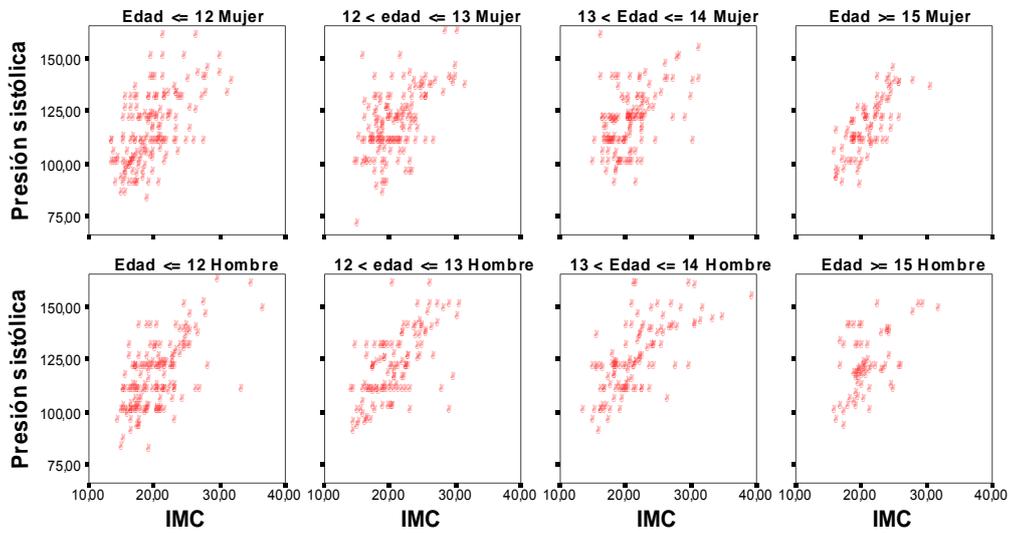
Tabla N° 99.

Correlaciones entre indicadores antropométricos y presión arterial sistólica.

	Femenino (N=524)	Masculino (N=453)	Edad ≤ 12 (N= 325)	Edad 12-13 (N= 260)	Edad 13-14 (N= 242)	Edad >14 (N= 149)
PA. Diastólica	0,657	0,743	0,717	0,651	0,746	0,632
Peso corporal	0,569	0,647	0,605	0,623	0,606	0,604
Estatura	0,216	0,344	0,298	0,325	0,255	0,161
Perím. Braquial	0,412	0,627	0,542	0,504	0,559	0,321
Perím. Muslo	0,498	0,579	0,570	0,509	0,498	0,455
Pl. Tricipital	0,438	0,495	0,493	0,468	0,420	0,354
Pl. Subescapular	0,489	0,515	0,500	0,464	0,524	0,471
IMC	0,575	0,637	0,604	0,590	0,601	0,629
Perím. Cintura	0,493	0,635	0,575	0,534	0,569	0,570
Perím. Cadera	0,490	0,599	0,566	0,519	0,529	0,481
Pl. Bicipital	0,396	0,436	0,469	0,383	0,400	0,371
Pl. Suprailíaco	0,414	0,475	0,461	0,407	0,472	0,385
Pl. Muslo	0,416	0,470	0,441	0,411	0,419	0,315
Í. Cintura-Cadera	0,250	0,393	0,292	0,308	0,428	0,480

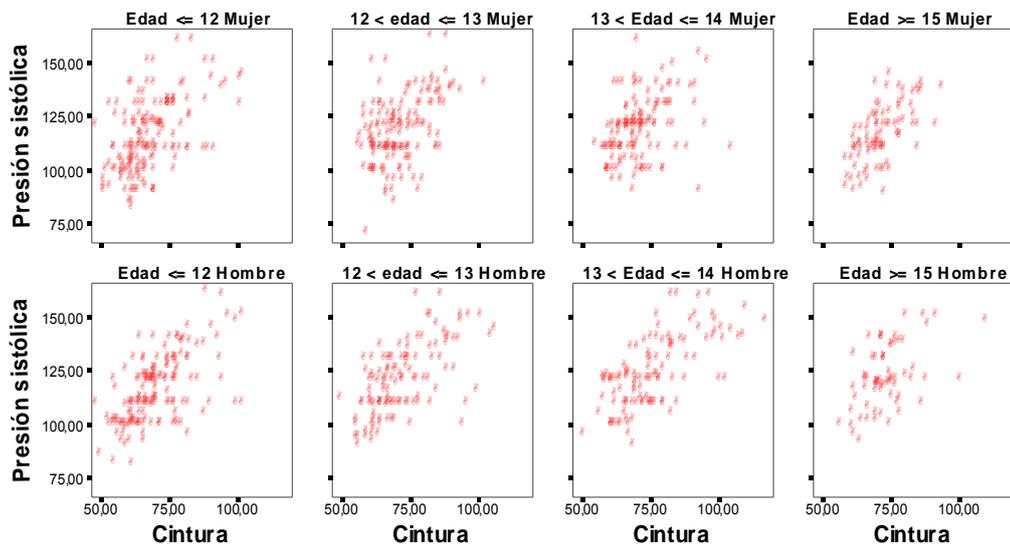
(*) Valores en negrita indican una correlación significativa ($p < 0,01$).

Grafico N° 65.



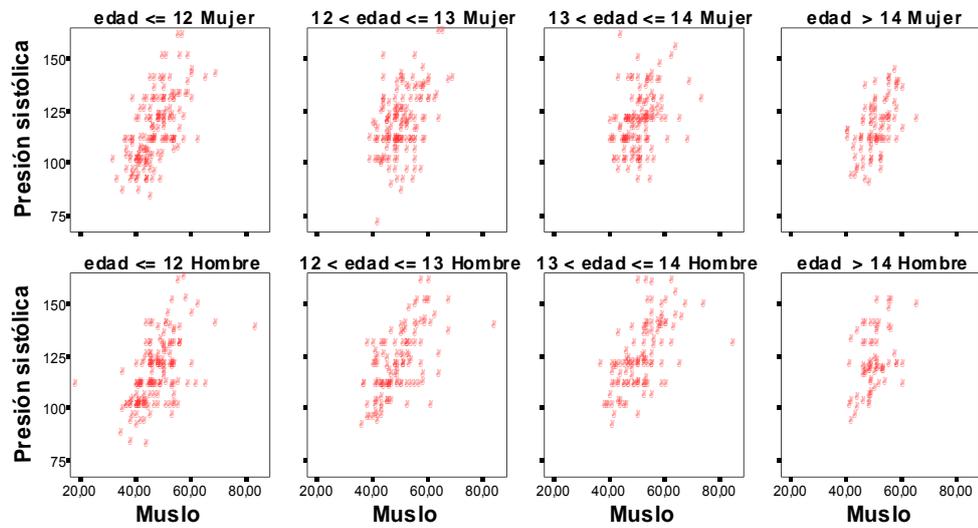
Correlacion entre presion arterial sistolica e IMC segun edad y sexo.

Grafico N° 66.



Correlacion entre presion arterial sistolica y circunferencia de la cintura segun edad y sexo.

Gráfico N° 67.



Correlacion entre presion arterial sistolica y el perímetro del muslo segun edad y sexo.

12.7 Evaluación de la eficacia de la intervención educativa

Transcurridos ocho meses desde el comienzo de la segunda fase del estudio o etapa de intervención nutricional (en octubre de 2009 hasta mayo de 2010) y una vez desarrolladas las actividades planificadas para su realización en este período por el grupo de alumnos de riesgo (alumnos en situación de sobrepeso y obesidad nutricionales), a continuación tendría lugar la realización de la última intervención en el estudio.

En esta última intervención y con objeto de determinar el grado de eficacia de esta segunda fase del estudio sería necesario valorar nuevamente el estado nutricional de los sujetos mediante antropometría. En este caso y con objeto de alcanzar un máximo de precisión en los valores obtenidos a partir del índice de masa corporal, fue necesario llevar a cabo nuevamente una determinación de la estatura de todos y cada uno de los doscientos treinta y ocho sujetos categorizados en situación de sobrepeso y obesidad durante la primera fase del estudio.

Para la determinación de la estatura, se siguieron las mismas indicaciones realizadas ya durante la primera fase del estudio, siendo realizadas siempre a primera hora de la mañana (entre las 8.30 y las 9.30 horas de la mañana), por el mismo evaluador, utilizando como instrumento de medida el antropómetro y colocando al alumno en posición antropométrica con todas las características ya mencionadas en capítulos anteriores.

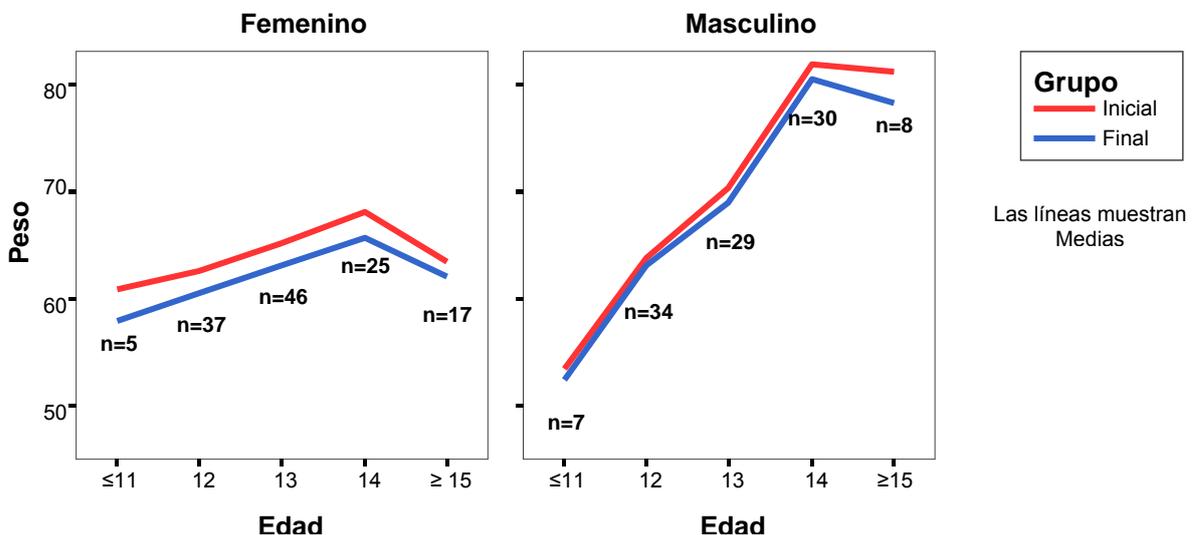
Esta segunda determinación de la estatura de cada uno de los sujetos pertenecientes a este grupo de riesgo permitiría cuantificar de manera precisa los posibles incrementos de su estatura como consecuencia de su normal crecimiento corporal. No debemos olvidar que el crecimiento en la especie humana muestra una morfología sigmoidea siguiendo el modelo de Karlberg o de infancia-niñez-pubertad (ICP), y en donde la curva representativa describe una velocidad máxima durante el período prenatal y durante los dos primeros años de vida. A continuación se produce una desaceleración y estabilización de este proceso de crecimiento hasta el comienzo de la pubertad, para una vez instaurada la pubertad, desarrollarse el estirón puberal y con ello una nueva fase de incremento notable de la velocidad de crecimiento que termina declinando al alcanzar la talla adulta (Tojo y cols., 1996). Teniendo en cuenta tales consideraciones, y mediante una valoración exhaustiva de las variaciones encontradas en la talla durante esta su última determinación, se obtuvo una

información esencial en aras de comprobar la posible influencia del crecimiento o estirón puberal sobre el estado nutricional final de los sujetos valorado por las puntuaciones iniciales y finales del peso y de la talla de cada uno de ellos.

A continuación, en los gráficos número 68 y 69 se muestran representados los valores iniciales y finales para el peso y la talla de todos y cada uno de los alumnos con sobrepeso y obesidad.

Centrándonos en la variable peso y en el caso del sexo femenino, tal y como se aprecia en el gráfico 68, tras los ocho meses de intervención y siendo valorada nuevamente en junio de 2010, esta variable experimentó un descenso en sus valores a nivel de todas las edades estudiadas. Sólo en el caso de aquellas chicas de edad igual o superior a quince años, su descenso resultó ser menos acusado. En este caso y en base a un adecuado, aunque siempre mejorable cumplimiento de las recomendaciones, las chicas mostraron un mayor grado de adhesión e implicación con la intervención sobre alimentación saludable y práctica de actividad física desarrollada en el estudio.

Gráfico N° 68.

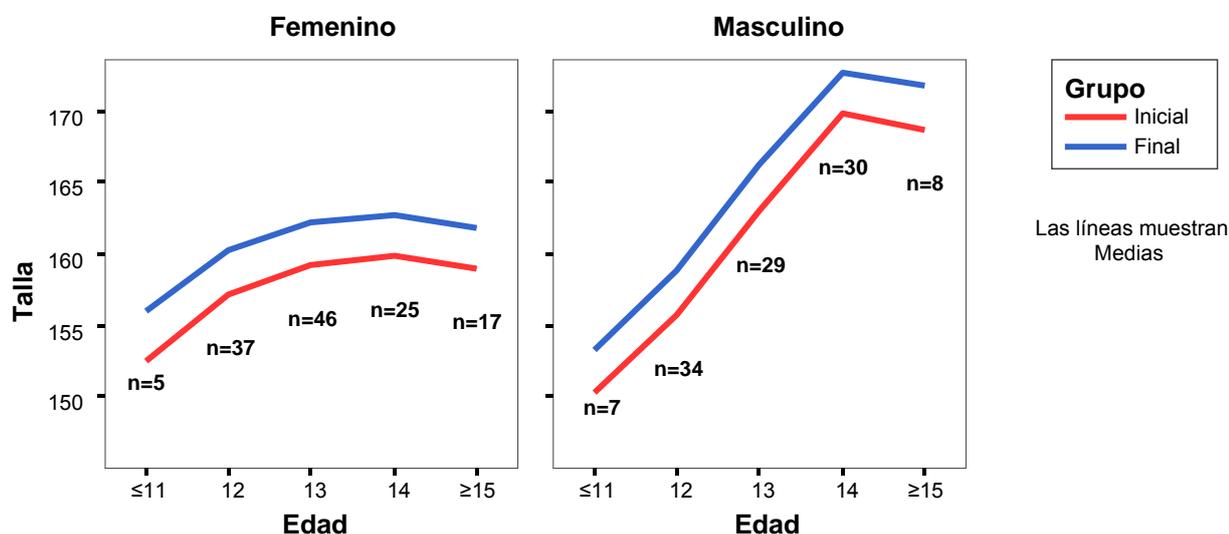


En el caso de los varones, más que un descenso se puede apreciar un mantenimiento del mismo en casi todas las edades, a excepción de aquellos sujetos de catorce años y en adelante, edades en las que se observa un descenso más pronunciado de las cifras de peso.

Teniendo en cuenta esto, cabe destacar que siendo los sujetos varones los que mayores tasas de obesidad mostraban, han sido ellos igualmente quienes en menor grado han limitado su ganancia de peso. Si bien hay que resaltar cómo ninguno de los alumnos varones con sobrepeso y obesidad rebasó sus cifras de peso iniciales, más bien y en la práctica totalidad de los casos, se produjo un mantenimiento de las mismas, circunstancia por otra parte muy importante si consideramos la complejidad que supone conseguir un grado importante de implicación y adhesión en sujetos de estas edades a un programa sobre dieta saludable y actividad física como el desarrollado en este estudio. Se trata pues de un logro importante haber conseguido instruir a los sujetos para que éstos tomando conciencia de la importancia para su salud controlasen su alimentación y nivel de actividad física para finalmente mantener y en los mejores casos reducir sus valores de peso corporal total.

En el caso de la variable talla, tal y como puede apreciarse en el gráfico número 69, el incremento en la talla fue constante para todos los grupos de edad y para ambos sexos. Este aumento fue de aproximadamente 4 cm para chicas y de 3,5 cm para chicos.

Gráfico N° 69.



En ningún caso fueron detectados casos de baja talla ni tampoco alteraciones del normal crecimiento en estatura tanto en chicos como en chicas, si bien son constatables las diferencias en el patrón de crecimiento de ambos sexos.

Así, en el caso del sexo femenino cabe destacar el predominio de un ritmo de crecimiento más progresivo y que en el caso de nuestra población comprendida entre los

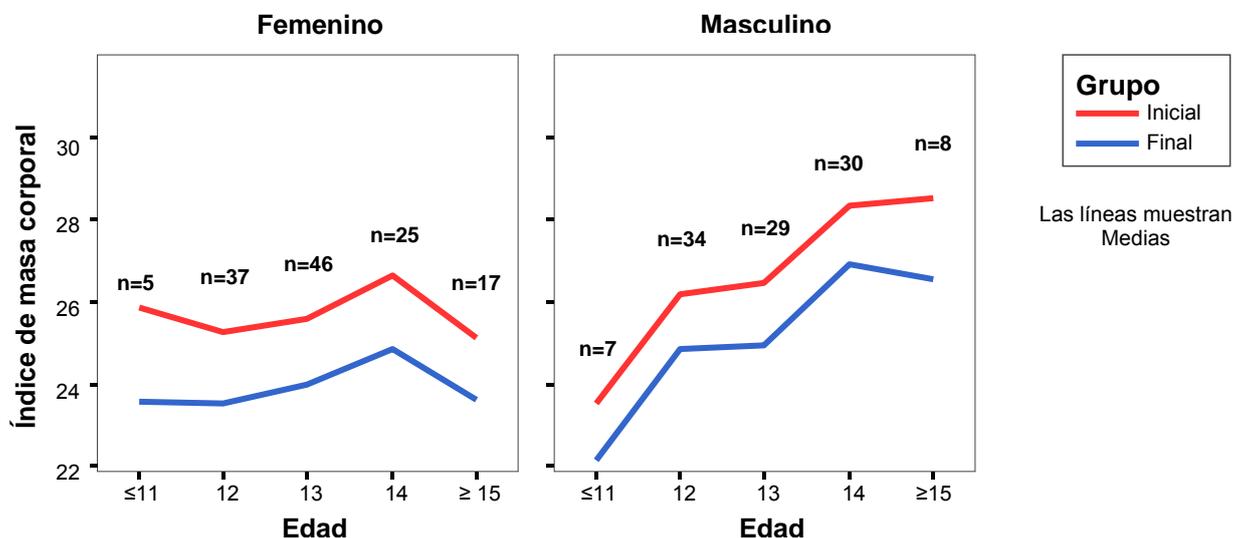
nueve y los diecisiete años de edad, tendría como punto base para el inicio del crecimiento los once años y en adelante. En el caso de los varones, el patrón de crecimiento observado en la población valorada muestra un claro dimorfismo respecto del sexo contrario.

Así pues, se puede observar un marcado y progresivo incremento de la estatura a medida que los sujetos avanzaban en edad, alcanzando un pico máximo a la edad de catorce años, para continuar con un ritmo de crecimiento en estatura tendente a la estabilización. Se trata pues de diferencias fisiológicas propias de la naturaleza de la especie humana.

En relación a la variable índice de masa corporal (IMC), tal y como puede apreciarse en el gráfico número 70, se encontraron marcadas diferencias entre sus valores iniciales (previos al período de ocho meses de intervención) y los valores finales o postintervención. Distinguiendo entre sexos, vemos cómo en el caso de las chicas los valores finales obtenidos para dicho índice muestran un importante descenso aunque describiendo un patrón de desarrollo similar en las diferentes edades.

Así, en el grupo final destaca un importante descenso en los valores de dicho índice durante las edades más bajas (hasta los doce años). A partir de esta edad y en adelante tendrá lugar un progresivo descenso de los valores aunque describiendo una trayectoria similar a la observada en los valores previos a la intervención. El repunte descrito desde los trece años y hasta la edad de catorce guarda relación con el período puberal en chicas.

Gráfico N° 70.



Desde esta edad y en adelante hasta los diecisiete años de edad (edad límite valorada), los valores encontrados para dicho índice entre las chicas disminuyeron considerablemente y de manera progresiva. Esto parece tener su explicación en una mayor adhesión por parte de las chicas de estas edades, a las recomendaciones sobre alimentación saludable y actividad física y en definitiva a la intervención desarrollada.

Entre los varones, el patrón de modificación en dicho índice fue muy diferente. Destaca la presencia de una reducción homogénea en las diferentes edades de los valores de índice de masa corporal, aunque siendo mayores en los segmentos de edad correspondientes a sujetos de entre doce y trece años y en mayor medida entre aquellos sujetos de edad igual o superior a catorce años. Analizando la trayectoria que describe la curva de índice de masa corporal postintervención, destaca la presencia de un incremento extremadamente pronunciado en los valores de dicho índice durante las primeras edades, esto es, en sujetos de entre nueve y doce años de edad. A partir de esta última edad los valores para dicho índice describen una estabilización, mostrando una meseta entre los doce y los trece años. A partir de los trece años y en adelante se inicia un progresivo incremento de los valores del mismo. Este incremento coincide con el inicio y posterior desarrollo del período puberal en chicos que tiende a estabilizarse a partir de los catorce años e incluso a disminuir en edades posteriores.

Por tanto, podemos concluir la existencia de un importante descenso en los valores observados para ambos sexos en dicho índice tras el desarrollo de la intervención, circunstancia ésta indicativa del importante grado de implicación y adhesión conseguido de los doscientos treinta y ocho alumnos, chicos y chicas constituyentes del denominado grupo de riesgo por encontrarse en situación de sobrepeso y obesidad.

Por otra parte y en aras de verificar la pertinencia de establecer comparaciones pre- y postintervención entre las variables índice de masa corporal (IMC), talla y peso, se determinó el grado de correlación existente entre ellas a partir de sus valores iniciales y finales. En los tres casos, tal y como se muestra en la tabla número 100, se encontró un coeficiente de correlación óptimo significativo.

Tabla N° 100. Correlaciones de muestras relacionadas.

	Diferencias relacionadas				t		gl		Sig. (bilateral)
	Media	Desv. típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Media	Desv. Típica	Error típ. de la media	
				Inferior	Superior				Inferior
Par 1 IMC inicial & IMC final	1,58651	0,86225	0,05589	1,47641	1,69662	28,386	237	0,000	
Par 2 Talla inicial & Talla final	-3,0185	0,6835	0,0443	-3,1058	-2,9312	-68,131	237	0,000	
Par 3 Peso inicial & Peso final	1,6933	1,9524	0,1266	1,4440	1,9426	13,380	237	0,000	

Ahora bien, respecto de las variables peso, talla e índice de masa corporal en la tabla número 101 son representados sus valores medios en las diferentes áreas geográficas estudiadas. En el caso del peso, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,03$) de acuerdo a su valoración por zonas geográficas. Se observa cómo sus valores medios más elevados fueron encontrados en dos centros escolares pertenecientes al cinturón-extrarradio de Granada, concretamente a los Institutos de Enseñanza Secundaria Manuel de Falla en la localidad de Maracena y Jiménez de Quesada del municipio de Santa Fe, seguido de los Institutos de Enseñanza Secundaria Al-Ándalus de Almuñecar y Mediterráneo en Salobreña. En este mismo orden les seguían el Instituto de Enseñanza Secundaria La Laguna en la localidad del padul (Valle de Lecrín) y el Instituto de Enseñanza Secundaria La Alpujarra en el municipio alpujarrense de Órgiva. Finalmente el colectivo de los alumnos valorados en el Instituto de Enseñanza Secundaria Pedro Jiménez Montoya de Baza junto a los alumnos de los tres centros escolares de Granada capital (el Instituto de Enseñanza Secundaria Ángel Ganivet, y los colegios de San Agustín y Luís Rosales, serían quienes mostrasen valores medios de peso más bajos.

Tabla N° 101.

Valores medios de peso, IMC y talla en las regiones geográficas estudiadas.

		N		Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior
Peso	Granada capital	76	61,82	9,955	1,142	59,54	64,09	39	85
	Extrarradio-Cinturón	72	68,47	12,817	1,511	65,46	71,48	49	115
	V. Lecrín y Alpujarra	84	67,61	11,334	1,237	65,15	70,07	47	105
	Norte de la provincia	200	67,45	11,612	0,821	65,83	69,07	44	101
	Costa de la provincia	44	68,11	14,259	2,150	63,77	72,44	50	107
	Total	476	66,80	11,933	0,547	65,72	67,87	39	115
IMC	Granada capital	76	24,14	2,076	0,238	23,67	24,61	20	30
	Extrarradio-Cinturón	72	25,66	2,929	0,345	24,97	26,35	21	32
	V. Lecrín y Alpujarra	84	25,41	3,101	0,338	24,74	26,09	21	40
	Norte de la provincia	200	25,60	2,879	0,204	25,19	26,00	20	37
	Costa de la provincia	44	26,32	3,748	0,565	25,18	27,46	22	35
	Total	476	25,41	2,958	0,136	25,14	25,67	20	40
Talla	Granada capital	76	159,70	9,120	1,046	157,62	161,78	136	179
	Extrarradio-Cinturón	72	162,79	9,076	1,070	160,65	164,92	147	193
	V. Lecrín y Alpujarra	84	162,73	8,035	0,877	160,99	164,48	144	185
	Norte de la provincia	200	161,88	8,683	0,614	160,67	163,10	143	184
	Costa de la provincia	44	160,23	8,268	1,246	157,72	162,75	146	183
	Total	476	161,67	8,702	0,399	160,89	162,45	136	193

Para la variable índice de masa corporal (IMC), tal y como se muestra en la tabla número 101, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) entre las distintas regiones geográficas. La población escolar correspondiente a la costa de la provincia de Granada, concretamente de las localidades de Almuñecar y Salobreña fueron quienes presentaron mayores valores medios para dicho índice, seguido de cerca por la población escolar perteneciente a los centros educativos valorados en el extrarradio y cinturón de Granada (centros educativos de las localidades de Sante Fe y Maracena), el instituto Pedro Jiménez Montoya del municipio de Baza y tras él el instituto La Laguna en la localidad de Padul (Valle de Lecrín). Finalmente, sería entre los centros escolares de Granada capital (Instituto de Enseñanza Secundaria Ángel Ganivet y Colegios de San Agustín y Luís Rosales) donde los valores para dicho índice resultarían más bajos.

Respecto de la variable talla no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,105$) destacar como sus valores más elevados se encontraron entre la población escolar correspondiente a los centros valorados en el extrarradio y cinturón de Granada (centros educativos de las localidades de Sante Fe y Maracena). Siguiendo este orden de mayor a menor estatura, los alumnos siguientes con mayores valores para la talla serían los correspondientes al instituto La Laguna en la localidad de Padul (Valle de Lecrín), los alumnos del Instituto de Enseñanza Secundaria Pedro Jiménez Montoya en Baza y la población escolar valorada en la costa granadina, esto es, alumnos de los centros de enseñanza secundaria Al-Ándalus de Almuñecar y Mediterráneo en Salobreña.

Tabla N° 102.

ANOVA de las variables peso, índice de masa corporal y talla para las comparaciones por zonas geográficas.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso	Inter-grupos	2305,028	4	576,257	4,154	0,003
	Intra-grupos	65333,323	471	138,712		
	Total	67638,352	475			
IMC	Inter-grupos	170,440	4	42,610	5,037	0,001
	Intra-grupos	3984,487	471	8,460		
	Total	4154,928	475			
Talla	Inter-grupos	579,539	4	144,885	1,928	0,105
	Intra-grupos	35387,734	471	75,133		
	Total	35967,272	475			

13. Discusión

En el estudio de variables antropométricas, los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto un considerable incremento de los valores observados en la medición de los parámetros analizados respecto de los datos reportados por estudios anteriores. En el caso de la variable peso entre las chicas y chicos, se observó cómo éste describe una trayectoria en claro aumento a medida que estos incrementan su edad, circunstancia que resulta coherente aunque con la excepción de un reducido grupo de alumnas de edad menor o igual a 10 años, en donde se pudo observar un claro repunte en la mediana de peso.

La elevación del peso entre las chicas a partir de los 11 años de edad y en adelante implica la existencia de un dimorfismo sexual característico del inicio de la pubertad más precoz entre las chicas. Esta circunstancia se manifiesta en el hecho de que los varones y a diferencia de las chicas, a edades de 10 años o menos mantienen un desarrollo en el peso con cifras inferiores.

Respecto de la variable estatura entre las chicas, sus valores mostraron una tendencia al alza conforme incrementaban sus edades, a excepción del grupo de chicas con edades mayor o igual a 16 años, en cuyo caso se pudo apreciar cierta detención en la talla. Este hecho podría tener su explicación en la detención fisiológica del crecimiento ligada a

la menarquia. En el caso del sexo masculino, se observa como la talla aún partiendo de valores iniciales similares, manifestará un incremento vertiginoso a partir de los 16 años, alcanzando valores muy superiores a los encontrados entre las chicas. Esto pone de relieve una vez más las diferencias propias de la especie humana en este caso sobre la estatura.

Respecto de la variable índice de masa corporal, los datos obtenidos en este estudio muestran una más que preocupante tendencia al sobrepeso entre la población escolar valorada. La existencia de una tasa del 23,01% de sobrepeso entre las chicas seguida de una prevalencia de obesidad del 12,70%, implica replantearse qué está ocurriendo en términos de alimentación y ejercicio físico entre nuestra población infantil y juvenil. En el sexo masculino se observa una prevalencia de sobrepeso del 20,81%, aunque las mayores diferencias respecto del sexo opuesto se observaron con la prevalencia de obesidad estimada en un 4,98%. Estableciendo una comparación con el estudio de ámbito nacional más importante desarrollado en nuestro país, el estudio ENKID, en nuestro caso se observa un marcado incremento por término general en la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Mientras que en el estudio ENKID se obtuvo una prevalencia de sobrepeso general del 12,4%, en el nuestro esta cifra se vió incrementada hasta un 23,01% en el caso de las chicas y del 20,81% entre los chicos. Por su parte, respecto de la prevalencia de obesidad es cierto que los datos obtenidos en nuestro estudio un resultan en el caso de las chicas con un 12,70% muy similares a los reportados en su momento por el estudio ENKID donde la tasa de obesidad entre chicas se estimó en un 12%. En el caso de los chicos y para nuestro estudio se encontraron las mayores diferencias en términos de prevalencia de obesidad con un 4,98% frente al 15,6% reportado por el estudio ENKID.

Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Meléndez en Granada (2002), cabe resaltar, al igual que con el estudio ENKID, un incremento tanto de sobrepeso como de obesidad entre nuestra población valorada. Teniendo en cuenta que la población valorada por este estudio comprendía niños de entre 4 y 12 años de edad se estimó una prevalencia de sobrepeso en chicos del 8,4% y del 9,8% en chicas frente a una tasa de obesidad en chicos del 15,3% y del 16,9% en chicas. Estos resultados contrastan igualmente con los obtenidos en nuestro estudio en donde la prevalencia de sobrepeso superó considerablemente estos valores. En el caso de la prevalencia de obesidad la situación resultó ser a la inversa, esto es, las tasas de obesidad encontradas en nuestro

estudio resultaron inferiores a las descritas por Meléndez en 2002. No obstante, hemos de tener en consideración las diferencias en cuanto a los intervalos de edades valoradas, circunstancia que implica la necesidad de interpretar estos datos y sus diferencias con cautela.

La comparación de nuestros datos con los obtenidos por Bolzan y colaboradores (1999), permite observar que los valores del índice de masa corporal aumentan con la edad, de forma paralela en ambos estudios, siendo superiores los valores obtenidos en nuestra muestra.

Estos resultados ponen de manifiesto el imparable ascenso que las tasas de sobrepeso y de obesidad muestran entre nuestra población infantil y adolescente. De estos resultados se puede deducir en principio la dudosa eficacia que los programas de acción propuestos por los diferentes gobiernos en materia de prevención del sobrepeso y la obesidad están teniendo entre nuestros menores.

Considerando la prevalencia de sobrepeso y obesidad de acuerdo a los parámetros proporcionados por los estándares nacionales de Sobradillo y colaboradores (2004) e internacionales de Cole y colaboradores (2000) y del CDC/NCHS (2000) respecto de los valores observados en nuestro estudio, podemos concluir la existencia entre nuestros menores de tasas muy superiores tanto de sobrepeso como de obesidad a las indicadas por estos estudios en años anteriores. De no invertirse esta tendencia tal y como indica la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 2040, las previsiones indican que la sobrecarga ponderal de sobrepeso y obesidad afectarán a toda la población europea, circunstancia que sin duda tendrá gravísimas consecuencias en salud así como para el tejido social del mundo desarrollado (OMS, 2003).

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que el sobrepeso y la obesidad entre la población escolar de la provincia de Granada están adquiriendo dimensiones que requieren de una especial atención, especialmente aquellos factores que habiendo sido estudiados y comprobada su implicación en la génesis de este problema, están contribuyendo de forma positiva a incrementar su prevalencia entre nuestra sociedad y en modo especial entre la población infantil y adolescente.

En relación a otras variables antropométricas valoradas, el perímetro del brazo fue una de las que mayor grado de información nutricional proporcionó sobre la población escolar estudiada, posibilitando de acuerdo con Alastrué y colaboradores (1988) una estimación precisa de los compartimentos graso y proteico a partir de los índices adiposo muscular y coeficiente adiposo muscular.

Respecto a la estimación del componente graso subcutáneo estudiado mediante la valoración de los pliegues cutáneos de extremidad y tronco, destaca, en el caso de los primeros, la existencia de un marcado dimorfismo sexual caracterizado por valores de grasa subcutánea superiores y más tempranos entre las chicas frente a los chicos. En el caso concreto del pliegue tricipital, dada su importancia como parámetro de estimación de los componentes graso y proteico (Revicki e Israel 1986; Hattori y colaboradores 1991 y Rolland-cachera, 1993), se observaron importantes diferencias en sus valores entre ambos sexos y para todas las edades, destacando la existencia de valores muy superiores entre las chicas frente a los chicos. Estos resultados resultan igualmente coincidentes con los obtenidos por otros autores como Young y Sevenhuysen (1989) y Pucciarelli y colaboradores (1993).

Respecto del tronco, el patrón de acumulación graso en el compartimento subcutáneo resultó igualmente mayor y más prematuro entre las chicas respecto a los chicos. Estos resultados son coincidentes con los ya descritos en otros estudios por autores como Sánchez-Andrés (1995), Gasser et al (1994) y Martínez y colaboradores (2010).

Como resultado del análisis llevado a cabo a través de los seis pliegues cutáneos valorados, cabe concluir la importancia y especificidad que su estudio supone al análisis de componente graso subcutáneo en el humano. Su eficacia y adecuada reproductibilidad suponen dos aspectos por los que dicha técnica constituye aún en la actualidad el procedimiento de elección en el desarrollo de estudios encaminados al análisis de la composición corporal de sujetos con problemas de sobrepeso y obesidad.

De acuerdo con Cotes y colaboradores (2001), el cálculo del porcentaje de grasa como procedimiento de análisis de la composición corporal supone un procedimiento indispensable a la hora de valorar de forma precisa el volumen graso del organismo en las

diferentes etapas de la vida y muy especialmente en los niños y adolescentes, donde el compartimento graso está sujetos a continuas modificaciones tanto en volumen como en su distribución.

Los resultados obtenidos en este estudio ponen de manifiesto la existencia de un marcado dimorfismo en el porcentaje de grasa con respecto al sexo y a la edad. A medida que las chicas avanzaban en edad los valores de porcentaje de grasa se incrementaban considerablemente. Entre los chicos la situación resultaba ser inversa, es decir, a medida que avanzaban en edad, los porcentajes de grasa obtenidos eran menores. Esto es resultado de un patrón de desarrollo graso propio de la especie humana por el cual la masa grasa resulta ser mayor en cantidad entre el sexo femenino que entre los varones. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que esta característica tiene su desarrollo ya desde la infancia y adolescencia para progresivamente afianzarse a medida que los sujetos alcanzan la edad adulta. Este tipo de desarrollo del componente graso parece tener su justificación en una redistribución del volumen graso desde un modelo más periférico y localizado hacia uno más generalizado especialmente entre las mujeres (Sánchez-Andrés, 1991).

En relación con la utilización del porcentaje de grasa como procedimiento de categorización de los sujetos con sobrepeso y obesidad, se ha constatado una menor eficacia que en el caso de la utilización del índice de masa corporal en valores percentilados. Ello tiene su explicación en el hecho de cómo este porcentaje sobreestima la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre la población valorada. Esta situación nos lleva a considerar junto con Marshall y colaboradores (1991), al índice de masa corporal como el indicador antropométrico de estado nutricional en niños y adolescentes más apropiado aún por el momento en términos de efectividad y eficacia. Por otra parte, se encontró una alta correlación entre el porcentaje de grasa corporal y las puntuaciones obtenidas para el índice de masa corporal. Esta circunstancia justifica la especificidad y validez del índice de masa corporal como indicador de la adiposidad corporal total.

Por su parte, los datos obtenidos ponen de manifiesto que la determinación de los perímetros de la cintura, de la cadera y del muslo constituyen indicadores precisos acerca del patrón de distribución graso entre la población de escolares estudiada. En el caso del perímetro de la cintura y de la cadera los datos evidencian la existencia de significación

estadística ($p < 0,05$) entre los valores que adquieren ambos parámetros y la edad de los sujetos estudiados. En el caso del perímetro del muslo al igual que en los dos anteriores se encontró significación estadística ($p < 0,05$) respecto de la edad pero no con el sexo. Luego cabe considerar que tales parámetros constituyen elementos de indiscutible valor entre el conjunto de procedimientos a utilizar en el proceso de valoración de la composición corporal de los sujetos y de su estado nutricional. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Goran (1999), Goran y colaboradores (1998).

Respecto de los índices cintura-cadera y cintura-muslo es preciso destacar su adecuada sensibilidad para representar las diferencias que en materia de sexo y edad ocurren a este nivel en la población estudiada. Los resultados obtenidos evidencian puntuaciones para el primero superiores en la mayoría de las edades para los chicos frente a las encontradas entre las chicas. Teniendo en cuenta que el índice de cintura-cadera se correlaciona bien con el volumen de grasa visceral, sus valores supondrán una información relevante en esta valoración en tanto que se correlacionan con un posible riesgo de eventos cardiovasculares patológicos (Jover, 1997; De Portugal, 1997; Montalbán, 2001). Respecto del índice de cintura-muslo y al igual que en el anterior, sus valores resultaron superiores entre los chicos. Por otra parte, existe cierto grado de controversia sobre la eficacia de este índice como instrumento de prevención de riesgos cardiovasculares en la infancia y adolescencia (Hawkins y cols., 1999).

Respecto de la relación de pliegues tronco-extremidad se encontró un marcado dimorfismo sexual para todas las edades valoradas ($p < 0,05$) especialmente con la relación subescapular/tricipital. Los datos de la relación de pliegues del tronco-extremidad muestran una tendencia ascendente con la edad en ambos sexos. Esta circunstancia indica el desarrollo de una distribución del componente graso de predominio eminentemente central. Estos resultados son coincidentes con los observados por Meléndez (2002).

En el caso de las variables socioeconómicas estudiadas entre la población de escolares valorada y desde el punto de vista de la actividad económica parental cabe destacar cómo en la práctica totalidad de las familias se cumple un mismo patrón laboral entre los padres, esto es, los padres hasta en un 40,9% de casos tienen como ocupación profesional trabajos relacionados con el sector de la producción y transporte de

mercancías. Las madres por lo general en un 45,3% de casos desarrollaban labores de hogar y de personal de servicios hasta en un 24,9% de casos. Estos datos indican que se trata de una clase social media en general donde el nivel de escolarización tanto de madres como de padres comprendía básicamente estudios elementales a excepción de un porcentaje relativamente pequeño de padres quienes poseían estudios universitarios o superiores. Esta circunstancia según Aranceta y colaboradores (2001) puede explicar ciertas carencias en cuanto a conocimientos sobre alimentación saludable, así como una pérdida de la tradición culinaria como fuente de variabilidad en la dieta a la vez que de conocimiento empírico. Por otra parte, teniendo en cuenta la proporción de madres que mantienen una actividad laboral diaria fuera del hogar familiar y de acuerdo con Takahashi y colaboradores (1999), ésta puede ser otra de las cuestiones implicadas en la adopción de hábitos familiares saludables. En el caso del estudio ENKID y para esta cuestión no se observaron diferencias significativas (Serra y cols., 2003). Teniendo en cuenta las características de la sociedad actual, una sociedad compleja en la que los medios de comunicación ejercen una gran influencia sobre la configuración de los hábitos alimentarios y estilos de vida resulta lógica la mayor adopción de malos hábitos alimentarios entre aquellos menores cuyos padres trabajan a diario fueran del hogar familiar.

Otro aspecto de indudable influencia sobre el estado nutricional de los alumnos sería el nivel de formación académica entre los padres. A tenor de los resultados obtenidos en este estudio y para la figura del padre se encontraron resultados estadísticamente significativos ($p = 0,041$) entre el nivel de estudios del padre y el estado nutricional de su hijo. En el caso de las madres con estudios superiores esta asociación resultó aún más estrecha y estadísticamente significativa ($P < 0,01$). Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por otros autores como Veugelers y colaboradores (2005) y Lamerz y colaboradores (2005). No obstante, existe cierto grado de controversia sobre si el nivel de formación de los padres, en especial el de la madre influye en el estado nutricional de los hijos durante toda la etapa infantil y adolescencia o si por el contrario su influencia únicamente tendría lugar hasta la edad de diez años. Esta hipótesis constituye en la actualidad motivo de debate entre la comunidad científica siendo necesaria una profundización y aportación de nuevos datos a los ya existentes.

En relación a la variable quién elabora la comida en el domicilio familiar habitual de los alumnos, destaca en todos los casos por una mayoría del 40% la figura de la madre a diferencia de otras posibles personas como la abuela en un 1,5% de casos o el padre con un 0,6%. Estos resultados resultan interesantes y controvertidos si tenemos en cuenta que otros autores consideran que la elaboración del menú diario de los hijos por personas distintas a la madre constituye un factor de riesgo para el desarrollo de sobrepeso y obesidad entre los menores. En cualquier caso, de estos datos se extrae un bajo nivel de conocimientos por parte de las madres sobre hábitos alimentarios saludables, circunstancia que estaría en la base de las elevadas tasas de sobrepeso y obesidad encontradas en esta población de escolares granadina.

A la cuestión si la presencia de personal empleado del hogar en el domicilio familiar podría ser un factor decisivo e implicado en el desarrollo de sobrepeso y obesidad entre la población de escolares valorada, a tenor de los resultados obtenidos cabe decir que no. Únicamente un 9,3% de casos manifestaron tener en su domicilio una empleada de hogar, cifra esta poco significativa respecto al total de los resultados obtenidos. Sobre la importancia en este caso del factor comedor escolar, hay que decir que únicamente un 2,9% de alumnos manifestó realizar su comida principal diaria en el comedor escolar de su centro educativo, cifra poco significativa respecto de la prevalencia total de sobrepeso y obesidad estimada. No obstante, según datos de otros estudios como el desarrollado por Plaza y colaboradores (2008) no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de obesidad entre los niños que asistían o no al comedor escolar de su centro educativo. Si bien, otros estudios como los desarrollados por Aranceta y colaboradores en (1986) y (2001), muestran la necesidad de mejorar la calidad de los menús ofertados así como de equilibrar y fomentar desde el ámbito educativo los valores de una alimentación equilibrada y saludable. A pesar de todo ello, las diferencias y contrastes entre los resultados de los estudios hasta ahora realizados indican la necesidad de seguir profundizando en estos aspectos.

Otra cuestión de gran trascendencia en la actualidad por su probable implicación en el desarrollo de obrepeso y obesidad entre la población infantil y juvenil es la asociación entre el factor de quién elabora el menú a diario y su asociación con los valores en el índice de masa corporal entre los menores. En este estudio se encontró una importante correlación

entre sendas variables. En el caso de aquellos niños cuya madre era la encargada de elaborar el menú a diario, sus puntuaciones en el citado índice eran más bajas que las encontradas entre aquellos otros niños para los que era el padre quien elaboraba el menú a diario. En base a lo anterior y de acuerdo con Clark y colaboradores (2007), podemos concluir que la cuestión de quién elabora el menú principal del día en cada familia reviste de gran importancia en tanto que de ello, entre otras muchas cosas, dependerá el estado nutricional de los menores. Además, en base a estos resultados podemos avanzar que aún en la actualidad continúa siendo la madre la figura familiar que mejor conoce las necesidades alimentarias los hijos y por ende la que mejor preparada en términos de conocimientos alimentarios se halla para la elaboración y mantenimiento de una óptima alimentación familiar.

En este sentido, la madre adquiere una influencia importante en la forma como el niño se comporta en relación con la alimentación (Birch y cols., 1998), siendo en la mayoría de casos la figura parental responsable de la transmisión al hijo/a de pautas alimentarias saludables y con ello de la prevención de enfermedades relacionadas con la alimentación (Osorio y cols., 2002; Park y cols., 2004; Moens y cols., 2007).

Respecto del número de tomas de alimentos realizadas a diario por los alumnos valorados cabe destacar cómo en el caso del desayuno un 45,5% de la población de escolares valorada acudía diariamente a su centro escolar sin desayunar. Los resultados obtenidos en este estudio, resultan similares a los obtenidos ya por autores como Cromer y colaboradores (1990) en otros países desarrollados. De acuerdo con Friedman y colaboradores (1999) y López y colaboradores (1993), debemos tener en cuenta que la ración del desayuno supone una ingesta energética sin la cual resultaría difícil alcanzar un estado nutricional óptimo en tanto que no sólo proporciona una ración energética interesante para el organismo sino que además posibilita un mayor y mejor rendimiento a nivel de las capacidades intelectuales de éstos.

Ahora bien, centrándonos en la hipótesis de si el número de tomas de alimento realizadas a diario influiría o no en el estado nutricional de los sujetos, en nuestro estudio se obtuvo una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,01$) entre el patrón de comidas en número realizadas a diario y el estado nutricional del sujeto medido a través

del índice de masa corporal. De este modo, se obtuvo que los valores para dicho índice aumentaban a medida que disminuía el número de tomas diarias de alimento. Estos datos resultan concordantes con los obtenidos por Aranceta y colaboradores (2005) quienes confirmaron la implicación de este factor en la génesis y desarrollo posterior del sobrepeso y obesidad.

Otra cuestión de importancia a considerar es el grado de percepción de las madres respecto del estado nutricional de sus hijos. En la actualidad existe cierta controversia sobre cómo las madres perciben el estado nutricional de los hijos, especialmente de sus hijas. En este estudio, a diferencia de otros anteriores como los desarrollados por Baughcum y colaboradores (2000), Maynard y colaboradores (2003), He y colaboradores (2007), Gualdi-Russo y colaboradores (2008), no se encontró significación estadística ($p = 0,081$) respecto de la existencia de formas diferentes en la consideración nutricional de los hijos de acuerdo con su sexo. Esta circunstancia indica que la percepción de las madres resultaba perfectamente compatible con el estado nutricional real de sus hijos, tanto chicas como chicos.

Esta situación no implica que las madres mantuviesen un seguimiento continuado sobre los posibles cambios en el estado nutricional de sus hijos; es más, cuando se les preguntaba sobre el estado de sus hijos, éstas mantenían que habitualmente no tenían conocimiento de las posibles variaciones del peso de sus hijos/as, probablemente por la reticencia a informarles mostrada por éstos últimos. No obstante, fue constatable la existencia de un mayor grado de preocupación por el estado de nutrición de los hijos por parte de las madres. En todos los casos valorados, fue la madre quien manifestó estar más documentada acerca de las posibles complicaciones derivadas de un inadecuado estado de nutrición a edades tempranas.

Sobre la práctica de ejercicio físico entre los padres los resultados obtenidos muestran una mayor práctica de ejercicio físico entre las madres (28,4%) respecto a los padres (24,7%). Estos datos coinciden con los reportados por el CIS en el 2000, según el cual la práctica de ejercicio físico entre los españoles adultos representa aproximadamente el 30% del total del tiempo libre de los ciudadanos adultos después de estar con la familia (76,2%), ver la televisión (68,5%), estar con los amigos (56%) o leer prensa (44,1%). Por

otra parte, considerando la variable sexo tenemos cómo los resultados obtenidos difieren de los obtenidos por Vázquez en (1993), según el cual los hombres adultos practicaban más ejercicio físico que las mujeres. No obstante, la adecuada interpretación de estos resultados ha de ir necesariamente vinculada a la consideración de factores socioeconómicos, en tanto que tal y como se ha contemplado en estudios anteriores (Gutiérrez, 1995; Frojan y Rubio, 1997) el estatus social y el nivel adquisitivo suponen aspectos fuertemente implicados en la práctica y posibilidad para los adultos de realizar ejercicio físico regularmente.

Sobre la consideración y grado de importancia concedido por las madres a la práctica regular de ejercicio físico los datos obtenidos ponen de manifiesto la existencia de un importante número de madres que valoran muy positivamente la práctica regular de ejercicio físico entre sus hijos. De este modo, un 62,4% de las madres afirmó considerar en grado de *bastante* la importancia de que sus hijos practicasen ejercicio físico regularmente, frente a un 1,3% de madres para quienes la práctica de ejercicio físico entre sus hijos no era considerada como una cuestión relevante. Esta minusvaloración de la actividad física y de su importancia para la salud de sus hijos, según Casimiro (2000), responde a la visión puramente académica que las madres tienen de la actividad física, esto es, el hecho de considerarla como una mera asignatura más del currículum escolar que sus hijos deben superar. Sin embargo, parecen ser los aspectos educativos y el nivel cultural de los padres aquellos aspectos más fuertemente implicados en el modo con que éstos perciben y valoran la práctica de ejercicio físico entre sus hijos y los posibles beneficios en salud derivados de éste. Así, en este estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) entre la variable nivel educativo de los padres y el grado de conformidad de los mismos en relación a la práctica de un mayor número de horas de ejercicio físico por sus hijos en el ámbito escolar.

Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Morales y colaboradores (2008), quienes encontraron cómo la formación académica de los padres constituía un aspecto determinante en relación a la consideración de éstos sobre la importancia de la práctica de ejercicio físico entre sus hijos y sobre sus efectos beneficiosos para prevenir el desarrollo de sobrepeso y obesidad a edades tempranas. Ello es indicativo una vez más, de la importancia que el nivel de formación de padres y madres adquiere en la génesis de

malos hábitos y estilos de vida. Luego, estos resultados no sólo reflejan la visión de los padres y la importancia que estos conceden a la práctica regular de ejercicio por sus hijos, sino además, la implicación estrecha de ciertos factores socioculturales como son el grado de formación o nivel educativo de ambos padres.

Respecto de la práctica regular de ejercicio físico con sus padres o tutores, cabe resaltar cómo un elevado número de alumnos (81%), afirmaron no practicar ejercicio físico alguno con sus padres, cifra que contrastaba sustancialmente con aquel otro reducido grupo de alumnos (2%), quienes afirmaron realizar ejercicio físico en compañía de sus padres con mucha frecuencia. Estos datos indican que la práctica de ejercicio físico entre la población de escolares valorada no constituye un hábito regular a desarrollar por las familias. Esta circunstancia nos lleva inexorablemente a pensar que los alumnos prefieren realizar ejercicio físico con otras personas que no pertenezcan a su entorno familiar, por lo general, con sus amistades. Desde este punto de vista, existe una necesidad por fomentar y promover la práctica regular de ejercicio físico entre las familias haciendo de ello un hábito familiar saludable.

Sobre el nivel de actividad física extraescolar desarrollada por la población de escolares valorada hay que destacar cómo tan sólo un 37% de éstos practicaban algún tipo de deporte en horario extraescolar frente a otro 63% quienes no practicaban deporte alguno fuera del horario académico. Considerando datos de estudios anteriores concretamente del desarrollado por Carreras y colaboradores (2007), en él se estimó en un 41,4% el porcentaje de jóvenes españoles que mantenían un estilo de vida inactivo o sedentario. Esta cifra contrasta con el 63% encontrado entre nuestra población de estudio. De estos datos se deduce que lejos de ir disminuyendo el sedentarismo entre nuestros jóvenes, la inactividad está viéndose incrementada de manera alarmante entre los más jóvenes de nuestra sociedad.

En el caso del otro 37% de alumnos que sí practicaban actividades deportivas extraescolares, tal y como a continuación se detalla se encontraron diferencias para según que deportes en función del sexo. En este sentido, se observó cómo en el caso del sexo masculino los chicos optaban por deportes como el fútbol en primer lugar, seguido de tenis y pádel, baloncesto y ciclismo. En el caso de las chicas de nuestro estudio, los deportes

más comúnmente practicados por ellas eran en primer lugar la gimnasia rítmica, seguido de la natación, voleybol y aerobio y spinning. En este caso y de acuerdo con la visión ofrecida por Hellín y colaboradores (2001) en torno a las preferencias en deporte en función del sexo, las chicas de nuestro estudio en general mostraron una mayor afinidad o preferencia por aquellos deportes de carácter más cooperativo, en donde predominaba la expresión corporal. Los chicos, por su parte, manifestaron una mayor predilección por aquellos otros deportes más competitivos como el fútbol, el tenis o el ciclismo.

Otra cuestión implicada y que necesariamente debía ser valorada era la utilización por parte de los alumnos de medios de transporte a diario para acudir a su centro escolar. En este sentido y a diferencia de los datos obtenidos en estudios anteriores, los resultados obtenidos en este trabajo no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,265$) entre los valores del índice de masa corporal (IMC) para aquellos individuos que utilizaban medio de transporte a diario frente a los que no lo utilizaban aunque sí un ligero incremento entre los valores del índice de masa corporal para los que sí lo utilizaban diariamente. Esta es una interesante posibilidad en centros urbanos pequeños en donde se deberían primar más los desplazamientos a pie como parte de una política de cambio y de establecimiento de hábitos.

Respecto de la práctica de ocio sedentario (número de horas viendo la televisión, jugando a videojuegos o conectados a Internet, etc), entre la población de escolares valorada, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) para los valores de índice de masa corporal (IMC) de aquellos individuos que mantenían actitudes ociosas eminentemente sedentarias, frente a aquellos otros alumnos que no. Esto es, a medida que aumentaba el número de horas que los alumnos pasaban viendo la televisión, jugando a videojuegos o simplemente conectados a internet, sus puntuaciones en el índice de masa corporal se incrementaban exponencialmente.

Estos resultados coinciden por otra parte con los obtenidos por Serra y colaboradores (2003) en el estudio ENKID en donde se pudo verificar cómo la prevalencia de sobrepeso y obesidad era inferior entre aquellos chicos y adolescentes que habitualmente realizaban actividades deportivas dos o tres días a la semana frente a los que eran sedentarios. Otros estudios como el desarrollado en Estados Unidos por Gortmaker y

colaboradores (1996) demostraron igualmente una asociación entre el ocio sedentario y la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre los más jóvenes.

De ello cabe concluir la imperiosa necesidad de fomentar prácticas y estilos de vida saludables entre las familias, circunscribiendo en ellas la práctica de ejercicio físico como la principal, si no la mejor herramienta para mantener un adecuado estado nutricional y en definitiva un óptimo estado de salud, máxime cuando los principales implicados son sujetos de corta edad, en este caso población en edad escolar.

Analizando la frecuencia de consumo de alimentos y centrándonos en la ingesta de leche encontramos cómo un 45,4% de los alumnos tomaba al menos dos raciones de leche al día seguido de otro 43,7% quienes tomaban una ración diaria. Estos datos indican que la leche como alimento nutritivo no constituía un elemento esencial en la alimentación de estos alumnos o al menos no se situaba entre sus preferencias de consumo habitual o diario.

En lo referente al consumo de derivados lácteos, se estimó en un 46,5% la frecuencia de consumo de un derivado lácteo diario, seguido de otro 25,1% de alumnos quienes tomaban dos derivados lácteos al día.

Analizando la evolución del consumo de derivados lácteos en nuestro país, tenemos cómo para el período comprendido entre el año 2005 y 2006 se estimó una media de consumo próxima a los 1.723,7 millones de kilos, esto es, un 2,5% más que en el año 2004, cifras equivalentes a 39,6 Kg por persona y año. Este importante consumo tenía como principal fuente a los hogares españoles. En el caso de la hostelería y sector de restauración, el derivado de mayor consumo (41%) eran los batidos de leche.

El gasto derivado del consumo de estos productos en nuestro país y para el período de tiempo analizado ascendía a 5.498 millones de euros, lo que significa 126 euros/cápita/año, prácticamente el doble de gasto que en leche líquida. Dentro de la amplia variedad de derivados lácteos, el producto de mayor consumo era el yogur, con una frecuencia de consumo del 28% respecto del total. Los batidos representaban el 12% del total mientras que el resto de derivados lácteos (mantequilla, nata, helados y los diferentes

postres lácteos) representaban el 41% restante. Por su parte, los quesos ocupaban el 19% del consumo total de derivados, siendo entre ellos los curados/semicurados los más consumidos dentro del grupo.

A pesar de la existencia de una evolución positiva en el consumo de derivados lácteos desde el final de los 80, en la actualidad se ha producido un desplazamiento importante del consumo de leche líquida en pro de una mayor ingesta de derivados lácteos. Este incremento ha venido mediado fundamentalmente por un aumento en el consumo de batidos, yogures azucarados y todo el conjunto de postres lácteos. Este incesante incremento en su consumo por parte de la población española y especialmente entre la población infantil y juvenil, va a tener su explicación en la permanente introducción de mejoras en la preparación de estos productos, con el consiguiente efecto mediático que ello supone para su lanzamiento al mercado y en definitiva para incrementar su compra por los ciudadanos. Cabe señalar cómo las cifras de consumo y su evolución anual en nuestro país siguen la misma tendencia correspondiente al año 2005, no existiendo diferencias ostensibles en su consumo.

Respecto de la frecuencia de consumo de fruta, la Organización Mundial de la Salud 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. Según los últimos datos de la encuesta sobre hábitos alimentarios y estado nutricional desarrollada en la Comunidad de Madrid, uno de cada tres jóvenes de entre 15 y 16 años no consume una pieza de fruta al día y más de la mitad de la población, no ingieren dos. Estos resultados muestran la preocupante situación que ocupa el consumo de frutas entre la población infantil y juvenil actual. En el caso de nuestro estudio, hasta un 63% de los alumnos valorados manifestó no ingerir fruta alguna a diario seguido de un 28,8% (n=207) de alumnos quienes afirmaron consumir una pieza de fruta diariamente.

Estos datos sobre frecuencia de consumo de fruta, corroboran los ya reportados por otros estudios como el estudio ENKID (1998–2000), en donde un 60% de los sujetos

valorados manifestó consumir dos o más piezas de fruta al día, o el estudio desarrollado por Esteve-Llargués y colaboradores (2009) quienes describieron un consumo de fruta del 22,4% entre una población de 566 escolares del municipio de Granollers (Cataluña).

En lo referente a la frecuencia de consumo de verdura fresca, cabe destacar un elevado número de alumnos 82,5% (n=592) quienes no consumían verdura fresca alguna a diario. Partiendo de dos raciones de verdura/día en adelante, tenemos cómo el consumo de verdura diario descendía vertiginosamente hasta porcentajes de consumo del 1,3% y 0,1% para dos y tres raciones diarias respectivamente. Únicamente un 16,2% (n=116) de los alumnos ingería el equivalente a una ración de verdura diaria, cifra esta última preocupante si consideramos los datos reportados por el estudio ENKID en donde un 34% de los sujetos encuestados manifestaba consumir verdura con una frecuencia de dos o más raciones de verdura al día.

Con relación al consumo de pan hay que destacar la existencia de un considerable consumo entre los alumnos, destacando un 37% de alumnos quienes consumían diariamente un mínimo de dos raciones de pan, seguido de cerca por otro 28,7% de sujetos quienes consumían una ración diaria de pan. Estos datos indican la existencia de un importante consumo de pan entre esta población de escolares.

En el caso de los cereales en el desayuno, los datos obtenidos muestran una situación diferente en tanto que hasta un 68,9% de los alumnos manifestó no consumirlos a diario, frente a otro 30,6% quienes sí los tomaban como alimento importante en su desayuno. Teniendo en cuenta el importante contenido de carbohidratos que este alimento suele poseer, resulta necesario su control en la ingesta diaria, máxime cuando el desayuno se compone además de otros alimentos ricos en azúcares simples como puede ser la bollería industrial. En cualquier caso, estos resultados se alejan de las recomendaciones establecidas, siendo conveniente reducir al máximo la ingesta de este tipo de alimentos en el desayuno para consumir otros más saludables como puede ser la tostada con tomate natural triturado y aceite de oliva.

Respecto de la ingesta de otros alimentos como es el jamón serrano o jamón york, hemos de destacar cómo sólo el 36,1% de los alumnos valorados consumían este alimento

en una ración al día. En cambio, hasta un 60% de los alumnos no ingería en modo alguno ninguno de estos alimentos en su alimentación diaria. En cambio, centrándonos en los embutidos en general (chorizo, salchichón, morcilla, salchicha, etc) encontramos una frecuencia de consumo más elevada en general. Así, hasta un 44% de los alumnos valorados manifestó ingerir una ración de embutido diaria, seguido de otro 21,9% de alumnos quienes consumían una media de dos raciones de embutido al día. Tan sólo un 32,5% de los alumnos valorados manifestó no consumir embutido alguno en su alimentación diaria. Estos resultados son interesantes dado que no sólo muestran la frecuencia con que determinados alimentos son consumidos en la dieta, sino que además nos muestran las preferencias en términos de alimentos de la población valorada. Por tanto, otro interesante aspecto de estudio sería relacionar estas pautas con las costumbres particulares.

En el caso del consumo de chocolates, bombones y productos derivados, hay que decir que su frecuencia de consumo era igualmente moderada con un 39,1% de alumnos quienes manifestaron consumir este tipo de productos con una frecuencia de una ración diaria, seguido de otro 7,8% quienes los consumían con una frecuencia de dos raciones diarias. Finalmente, un 52,2%, es decir el grupo más numeroso no consumían en modo alguno este tipo de alimentos. De ello se deduce que a pesar de ser alimentos dotados de un alto contenido en azúcares, su ingesta no constituye un elemento central dentro de la ingesta calórica total para la población de chicos y chicas valorada. En cualquier caso, es cierto que su ingesta relativamente frecuente unida al consumo de otros alimentos ricos igualmente en carbohidratos refinados o simples puede contribuir a la ingesta de una sobrecarga energética desde un punto de vista calórico. La ingesta de este tipo de alimentos constituye una fuente de azúcares que necesariamente se debe controlar y especialmente entre la población no adulta.

Otro aspecto de vital importancia en la alimentación de nuestros menores es la ingesta de bollería industrial. Los resultados obtenidos en este estudio muestran importantes tasas de consumo de este tipo de alimentos, esto es, hasta un 45,5% de la población de escolares valorada manifestó consumir este tipo de productos por al menos una ración diaria, seguido de otro 28,7% quienes los consumían por hasta dos raciones al día. Estos datos son preocupantes si tenemos en consideración el alto contenido de grasas

trans que estos alimentos poseen, y en este sentido su potencial como alimentos poco saludables para la alimentación de nuestros menores. Teniendo en cuenta estudios anteriores como el desarrollado por LLargués y colaboradores (2006) con una población de escolares de la localidad de Granollers, encontramos cómo en este estudio la frecuencia media de consumo de bollería industrial se estimó en un 7,4% para una ración diaria. En el caso del estudio de Duarte y colaboradores (1999), 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. Tomando en consideración los resultados obtenidos en nuestro estudio cabe decir que la ingesta de este tipo de productos entre nuestra población de escolares se aleja considerablemente de los hábitos alimentarios saludables.

Respecto del siguiente grupo de alimentos, las golosinas, snacks y todo tipo de caramelos cabe destacar un ligero descenso en la frecuencia de su consumo respecto del grupo anterior. Así, un 52,5% de los alumnos participantes en nuestro estudio afirmó no consumir en modo alguno este tipo de alimentos. Por el contrario, un 34,5% del total de alumnos manifestó ingerir este tipo de productos con una frecuencia de una ración al día, seguido de otro 12,4% de alumnos quienes manifestaron consumirlos con una frecuencia de dos raciones diarias. Estos resultados superan el 32% de consumo de estos productos encontrado en el estudio ENKID (Serra y cols., 2003). En el caso del estudio de Duarte y colaboradores (1999) la cifra media de alumnos que consumían una ración diaria de golosinas se estimó en un 21%. En cualquier caso, los datos obtenidos en nuestro estudio informan de una importante ingesta de golosinas, snacks y demás productos de este tipo entre la población de escolares valorada, circunstancia probablemente relacionada con el nivel socioeducativo de las familias. Esta importante ingesta motiva nuestra preocupación dadas sus características de alimentos densos en energía y pobres en nutrientes (Kant, 2000; Newby y cols., 2003).

Con relación a la ingesta de bebidas carbonatadas (cola, limón, naranja, etc), los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran un importante consumo de este tipo de bebidas entre la población de escolares estudiada. Así, destaca la existencia de un 38,9% de alumnos quienes manifestaron ingerir a diario 66 centilitros (*dos latas*) de este tipo de bebidas como acompañamiento a su menú diario, seguido de otro 31,1% de alumnos

quienes afirmaron consumir 33 centilitros (*una lata*) como bebida durante su comida principal (medio día). Finalmente, un 10,3% de alumnos manifestó ingerir tres latas de este tipo de bebidas a diario, preferentemente en los horarios de recreo (media mañana), almuerzo (medio día) y en la cena. Únicamente un 19,2% del total de alumnos valorados manifestó no consumir bebida alguna de este tipo. Estos resultados contrastan con los reportados por Duarte y colaboradores (1999) quienes encontraron entre la población escolar avulense una tasa de consumo de bebidas carbonatadas relativa al 18%, es decir, un 18% de los alumnos valorados manifestó ingerir al menos el equivalente a 33 centilitros (*una lata*) de alguna de estas bebidas durante la comida principal del día (medio día). Una vez más, los resultados obtenidos resultan preocupantes en tanto que una ingesta elevada de bebidas carbonatadas condiciona una sobrecarga calórica entre los más jóvenes, circunstancia que agravará aún más si cabe la delicada situación nutricional de muchos de los escolares valorados.

Otro aspecto preocupante desde un punto de vista nutricional es la ingesta de zumos de frutas concentrados. En primer lugar y centrándonos en los zumos de fruta considerados como naturales (realizados a partir de fruta exprimida), tenemos como un 97,6% de la población de alumnos valorada no ingiere cantidad alguna diaria de los mismos. Tan sólo un 2,1% del total de alumnos manifestó consumir zumo de frutas natural por al menos un vaso al día, preferentemente durante la merienda.

En el caso de los zumos de frutas envasados tenemos como su frecuencia de consumo entre la población de alumnos valorada es muy superior a la de los primeros. Así, destaca un 41,9% de alumnos quienes manifestaron consumir una media de dos zumos de 330 ml al día, seguido de un 30,9% de alumnos quienes afirmaron consumirlos con una frecuencia media de un zumo diario. Únicamente un 13,4% de alumnos indicó ingerir una media de tres zumos diarios. Ello parece tener su justificación en la creencia errónea por parte de los padres y sus hijos de considerar un vaso de zumo como el equivalente en energía y nutrientes a una pieza de fruta natural. Esta falsa creencia ha determinado la adopción de actitudes permisivas entre los padres en relación con consumos exagerados de este tipo de productos entre sus hijos. De acuerdo con los resultados ofrecidos por el Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría (2003), la causa subyacente a esta crítica circunstancia es un importante déficit de información nutricional acerca de las

implicaciones y consecuencias derivadas de un inadecuado y excesivo consumo de estas bebidas envasadas.

En lo referente a la ingesta de agua, los datos obtenidos en nuestro estudio muestran cómo únicamente un 5,6% del total de la población estudiada, manifestó mantener consumos muy bajos de agua (un vaso diario). El 20,3% de alumnos ingería una media de cuatro vasos diarios, lo que equivaldría aproximadamente a un litro de agua diario. Únicamente un 10,4% de alumnos ingerían una media de cinco vasos diarios de agua. Los resultados obtenidos sobre la ingesta de agua en la población escolar valorada muestran una ingesta deficiente de ésta, déficit posiblemente explicable en base a un consumo importante de otras bebidas tales como el zumo de frutas comercial y bebidas carbonatadas tal y como se mostraba en las tablas 48 y 50. En cualquier caso, sea cual fuere la bebida consumida, es cierto que con este tipo de bebidas estamos contribuyendo a una desmedida sobrecarga calórica en la alimentación de los menores. Frente a la problemática de que los jóvenes no beben agua por preferir este tipo de bebidas no deben haber respuestas ambiguas ni divagaciones por parte de los padres ni quienes les roden, sino enseñarles la importancia que una adecuada alimentación y en este caso la elección adecuada de las bebidas tiene para su salud y nutrición. Estos resultados, muestran en definitiva una deficiente ingesta de agua entre nuestros menores.

Respecto de la ingesta de salsas industriales entre la población valorada, los datos obtenidos indican un consumo moderado de este tipo de alimentos, en tanto que un 41,4% de los alumnos manifestó consumir una ración diaria de estos productos preferentemente en la comida principal, seguido de otro 11,4% quienes tomaban hasta dos raciones diarias. Estos datos son indicativos del valor gastronómico que este tipo de alimentos cobra entre los más jóvenes. Por otra parte, su consumo entre los más jóvenes con tendencia al sobrepeso u obesidad no deja de ser un factor nutricional a tener en cuenta dado el importante contenido calórico de este tipo de alimentos. La ingesta excesiva de este tipo de productos puede tener su base en una insuficiente condimentación durante la preparación del menú en el hogar familiar. Luego su consumo como alimento acompañante de las comidas podría verse reducido mediante un mayor condimentado de las comidas así como también mediante la creación de menús más variados y atractivos para los niños.

Otro factor de importancia a considerar en la alimentación de nuestra población de escolares era el consumo de alimentos empanados y fritos. En este sentido, los resultados obtenidos muestran un escaso consumo de este tipo de alimentos, sólo el 9,3% de los alumnos ingería una ración diaria de este tipo de alimentos frente al total de de alumnos (89,8%) que no los consumían en modo alguno.

Con respecto al consumo de pasta, los resultados indican un importante consumo de pasta entre la población valorada. De este modo, un 34% de los alumnos afirmó ingerir una media de dos raciones de pasta a la semana, seguido de un 29,9% de alumnos quienes ingerían tres raciones de pasta a la semana. Estos resultados contrastan con los obtenidos por LLargués y colaboradores (2006) quienes en su estudio encontraron que únicamente un 14% de los alumnos ingería al menos una ración de pasta a la semana. Esta frecuencia de consumo de pasta encontrada entre la población de escolares granadina refleja una elevada ingesta de carbohidratos alejándose de las recomendaciones nutricionales para estas edades. Con todo ello, una dieta dotada de tan importante ingesta de carbohidratos supondrá un factor importante a considerar en la dieta de estos menores y de manera especial entre los que presentan ya un exceso de peso u obesidad.

En lo referente a la ingesta de legumbres, los datos obtenidos indican un importante consumo tanto de alubias como de garbanzos entre los escolares estudiados, tanto es así que un 28,7% de los escolares valorados manifestó consumir una media de dos raciones a la semana de legumbres. Un 29,8% de ellos afirmó consumir una media de tres raciones de legumbres a la semana. Estos datos contrastan con los obtenidos por LLargués y colaboradores (2006) quienes obtuvieron que únicamente un 15% de los alumnos ingería una ración de legumbres una vez a la semana. En el caso del estudio ENKID, la ingesta de legumbres observada resultó inferior a la de nuestro estudio, esto es, un 83–84% del total de alumnos valorados afirmó ingerir una ración de legumbres a la semana. En cualquier caso, los resultados de nuestra población de estudio concuerdan con las recomendaciones establecidas. Tal vez reminiscencia de un tipo de costumbre culinaria interesante.

Con relación al consumo de carne de pollo, los resultados muestran una frecuencia de consumo relativamente baja ya que sólo el 39,3% de los alumnos valorados manifestaron ingerir una media de tres raciones de esta carne a la semana, seguido de otro

31,8% de alumnos quienes ingerían dos raciones a la semana. Respecto del consumo de carne de cerdo entre nuestra población de escolares, los datos obtenidos muestran una situación diferente respecto del consumo de carne de pollo. Así, un 25,8% de los alumnos afirmaba ingerir al menos cuatro raciones de carne de cerdo a la semana, seguido de otro 23,3% de alumnos quienes consumían tres raciones de esta carne a la semana. En el caso de la carne de ternera, los resultados muestran una frecuencia de consumo muy por debajo de la ingesta de carne de cerdo o pollo. Únicamente un 41,5% de los escolares afirmó ingerir una media de dos raciones de este tipo de carne a la semana, cifra que debería ser superior dado el considerable aporte de proteínas que ello implica, factor este último tan importante para una población en edad de crecimiento.

Por tanto, en base a estos resultados cabe resaltar un predominio de consumo entre los escolares de la carne de cerdo frente a la de ternera y en menor grado sobre la carne de pollo. Esta circunstancia resulta preocupante si consideramos que muchos de los alumnos que la consumen con asiduidad presentan un estado nutricional poco adecuado para su edad. Una vez más y de acuerdo con Serra y colaboradores (2003), la educación nutricional representa una herramienta indiscutible para modificar esta situación en cuanto a la calidad de la carne ingerida. Esta circunstancia de mayor consumo de carne de cerdo puede verse influida no sólo por un consumo familiar sino además como consecuencia de la asistencia a restaurantes de comida rápida y como resultado de una ingesta basada en hamburguesas y salchichas elaboradas fundamentalmente a expensas de productos de cerdo. Pero probablemente también a la persistencia de costumbres en las que el cerdo y sus derivados han estado siempre muy presentes entre estas poblaciones del sur.

Respecto del consumo de pescado, los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran una frecuencia de consumo muy por debajo de las recomendaciones establecidas, existiendo en el caso del pescado azul un consumo inferior al de pescado blanco. Estos datos corroboran los resultados obtenidos por estudios anteriores como el de LLargués y colaboradores (2006). Esta situación determina un planteamiento sobre los hábitos alimentarios de las familias, evidenciando una reducida o nula cultura de consumo de pescado en el patrón de alimentación familiar habitual. El resultado de ello es un aporte proteico fundamentalmente derivado de la carne de cerdo, con las consecuencias que en materia de salud ello conlleva.

Sobre la frecuencia de consumo de alimentos precocinados los resultados de nuestro estudio indican un evidente exceso en su consumo. Este excesivo consumo de productos alimentarios semipreparados hace presuponer la importancia que los factores sociolaborales llegan a tener en determinadas familias en donde unas veces por motivos laborales y otras por falta de conocimientos acerca de lo que significa una alimentación saludable y equilibrada, se llega al consumo desmesurado de productos de este tipo a menudo poco saludables dadas sus características de elevado contenido calórico y reducido poder nutricional.

Ahora bien, otro aspecto de interés y de obligada valoración en la alimentación de la población escolar que estudiamos fueron los principales procesos culinarios empleados en su alimentación, esto es, la frecuencia en que éstos consumían alimentos preparados a la plancha u horno, fritos y cocidos o al vapor.

La valoración de los procesos culinarios empleados en el hogar para la elaboración de la dieta en la población estudiada reviste de gran importancia si tenemos en cuenta los resultados obtenidos por Guallar-Castillón y colaboradores (2007), quienes en un estudio transversal a partir de 33.542 sujetos españoles de entre 29 y 69 años, demostraron una asociación positiva entre el consumo de alimentos fritos y una mayor prevalencia de obesidad de predominio central en la totalidad de los sujetos valorados. Teniendo en cuenta esto, un adecuado manejo de los procesos culinarios por parte de aquellas personas responsables de la alimentación de éstos constituye un aspecto esencial en la prevención de la obesidad nutricional entre la población en edad escolar.

Respecto de la frecuencia de consumo de alimentos cocinados a la plancha u horno, los datos obtenidos muestran frecuencias relativamente interesantes para su ingesta, esto es, un 30,4% de los alumnos manifestó consumir dos raciones a la semana de alimentos preparados mediante uno de ambos métodos, seguido por otro 23,0% de alumnos que manifestaron una frecuencia de hasta tres raciones a la semana. Estos datos indican la presencia de un consumo bajo aunque razonable de alimentos preparados a la plancha o al horno entre la población valorada, con los consiguientes beneficios que ello conlleva en materia de salud.

En el caso de los fritos, su relevancia como factor nutricional pernicioso estriba en la capacidad de éstos para perder agua durante su proceso de fritura en pro de su sustitución por aceite lo que les dota de una mayor concentración calórica. Este es el fundamento por el cual los fritos en la dieta y de modo especial en la de sujetos con problemas de sobrepeso han de ser regulados respecto de su consumo. En el caso de nuestra población, los datos obtenidos muestran cómo un 25,5% de los alumnos valorados mantienen una frecuencia de consumo de alimentos fritos próxima a cuatro raciones semanales, seguido de cerca por otro 27% de alumnos quienes consumen este tipo de alimentos en al menos tres raciones a la semana. Estas cifras son excesivas para el mantenimiento de una salud nutricional entre nuestros menores. Estos resultados corroboran los datos ofrecidos en su momento por Duarte y colaboradores (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 y colaboradores (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.

En base a todo lo expuesto, una alimentación variada y saludable ha de ofrecer un consumo moderado de alimentos fritos y rebozados, máxime cuando la población a la que se dirige son niños y adolescentes prepúberes y púberes en edad de crecimiento. Por tanto, una población en edad escolar donde los hábitos alimentarios comienzan a instaurarse para terminar configurando un patrón o estilo alimentario definitivo, ha de mantener una alimentación equilibrada en la que los modos de preparación de los alimentos ocupen un lugar eminente entre aquellas personas responsables de la elaboración diaria de la dieta. Para ello resulta necesaria una concienciación por parte de los padres o responsables acerca de la importancia de no exceder la frecuencia de preparación de alimentos fritos, abogando en su caso por otros procesos de preparación bajo los cuales la ingesta calórica y el consumo de grasas se verán reducidos considerablemente.

Finalmente, en relación a la frecuencia de ingesta de alimentos preparados mediante cocción o al vapor entre la población de escolares, destaca una menor predilección por este

tipo de preparación, siendo elevado el porcentaje de alumnos (33,4%) que manifestaron no consumir en modo alguno durante la semana alimentos cocidos o a la plancha. Esta situación es susceptible de ser consecuencia de una nula cultura de elaboración de alimentos mediante cocción u horneado por parte de quienes elaboran el menú a diario en casa, poniendo de manifiesto una vez más las carencias que sobre alimentación saludable y elaboración de alimentos muchos ámbitos familiares poseen.

La ingesta energética diaria entre la población valorada muestra diferencias entre ambos sexos. Las chicas de edad inferior o igual a doce años mostraban una ingesta calórica diaria por lo general superior a las recomendaciones de la RDA (*Recommended Dietary Allowances*) (1989). Desde los catorce años y en adelante, la ingesta calórica resultó muy superior entre las chicas respecto de los chicos. En el caso del resto de edades valoradas, destacaban ingestas calóricas ligeramente superiores a las establecidas por la RDA (*Recommended Dietary Allowances*) (1989). Respecto de los chicos, para el grupo de edad igual o inferior a doce años, destacaba una elevada ingesta calórica diaria situándose ésta muy por encima de las recomendaciones. Esta circunstancia contrastaba con el resto de edades en donde se encontraron valores ligeramente inferiores a las recomendaciones de la RDA (*Recommended Dietary Allowances*) (1989). Respecto de su comparación con trabajos anteriores, cabe destacar cómo para los alumnos de edad igual o inferior a 12 años, los resultados en términos de ingesta energética (calorías/día) obtenidos en nuestro estudio resultaron ser superiores a los obtenidos en Granada por Meléndez en 2002.

Respecto de la ingesta de macronutrientes, en el caso del consumo de proteínas, las chicas mostraron un consumo tendente al alza a medida que éstas avanzaban en edad, especialmente a partir de los catorce 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 entre las chicas, no evidenciándose diferencias estadísticamente significativas entre sexos. Respecto de su comparación con las recomendaciones establecidas por la RDA (*Recommended Dietary Allowances*) (1989), cabe destacar cómo nuestros resultados se sitúan por encima de los valores de ingesta propuestos en general para todas las edades estudiadas. Así, para el grupo de edades

comprendido entre los once y los catorce años de edad se recomiendan ingestas proteicas de 43 gramos/día en chicos y de 41 gramos/día en chicas. Estas cifras contrastan con los valores obtenidos en nuestro estudio (de 80,3 gramos/día a 88,6 gramos/día en chicas y desde los 95,0 gramos/día hasta los 81,4 gramos/día encontrados entre los chicos). Esta circunstancia tiene su base en un importante consumo de proteínas de origen fundamentalmente animal entre la población escolar valorada, consumo que explica esta superación con creces de las recomendaciones estadounidenses. Nuestros resultados resultaron en términos de ingesta proteica diaria muy similares a los obtenidos por Serra y colaboradores (2000) entre la población infantil de las comunidades de Canarias y Cataluña (1996) o el desarrollado por Velasco (2008) en otra población de escolares de Granada quien encontró una ingesta de proteínas entre las chicas de 92,62 gramos/día y de 89,49 gramos/día entre los chicos. Otros estudios como el desarrollado por Mariscal (2006) en una población de escolares de Granada encontró una ingesta de proteínas de 80,74 gramos/día en chicos frente a los 78,73 gramos/día encontrados entre las chicas.

En relación al consumo de lípidos encontrado entre la población estudiada los datos evidencian una mayor ingesta de grasas entre los chicos con un consumo medio de 106,1 gramos/día frente a los 100,4 gramos/día de media de consumo encontrados entre las chicas. Únicamente a la edad de catorce años hemos de destacar la existencia de una marcada diferencia en su ingesta entre ambos sexos, siendo de 119,3 gramos/día entre las chicas frente a 92 gramos/día en chicos. Esta distinción tendrá probablemente su origen en el diferente grado de desarrollo corporal existente entre chicos y chicas a esas edades, estados de desarrollo que repercutirán en los modelos de alimentación propios de chicos y chicas. Otros estudios recientes como el desarrollado por Velasco (2008) con una población de escolares de Granada mostró una tasa media de consumo de lípidos de 118,20 gramos/día entre las chicas y de 125,08 gramos/día en chicos. Al igual que en nuestro estudio, los resultados obtenidos en este trabajo mostraron un mayor consumo de lípidos en chicos que en chicas. En el caso del trabajo desarrollado por Mariscal (2006) con población escolar granadina, encontró una media diaria de consumo de lípidos de 100,51 gramos en chicos y de 100,30 gramos entre las chicas. En definitiva y sin profundizar en la calidad y naturaleza de las grasas ingeridas por la población estudiada, cabe destacar un importante consumo de grasas entre ambos sexos y para todas las edades valoradas con las excepciones ya mencionadas.

El análisis de la ingesta de hidratos de carbono entre la población de escolares estudiada muestra una mayor y significativa ingesta de carbohidratos entre las chicas a partir de los catorce años en adelante que entre los chicos. En ellos destaca un elevado consumo durante las edades más bajas valoradas. Así, entre las chicas cabe resaltar una ingesta media de hidratos de carbono de 279,4 gramos/día frente a los 251 gramos/día de consumo encontrados entre los chicos. Estos resultados coinciden en parte con los obtenidos por Velasco (2008) en otra población de escolares de Granada, en cuyo caso la ingesta de carbohidratos en alumnos de entre diez y quince años se estimó en 295,01 gramos/día para las chicas y de 284,55 gramos/día para los chicos. Al igual que en nuestro estudio, Velasco en su población de escolares describe un mayor consumo de carbohidratos entre las chicas frente a los chicos. El estudio de Mariscal (2006) con escolares granadinos puso de manifiesto una media de consumo diario de carbohidratos de 225,55 gramos para los chicos y de 230,84 gramos para las chicas. Sendos resultados resultaron inferiores a los obtenidos en nuestro estudio. Estos resultados muestran un más que preocupante consumo de hidratos de carbono en la dieta de la población escolar granadina valorada.

Respecto de la ingesta de minerales en las chicas, se observa por término general una ingesta por debajo de las recomendaciones establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989. Entre los varones, la ingesta de minerales resultó en términos generales variable respecto de las recomendaciones generales establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989. Únicamente y en el caso del calcio los valores de ingesta obtenidos resultaron ser superiores a los recomendados para el grupo de chicos de edad igual o inferior a doce años. 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 (2008) para los minerales en chicos, cabe destacar la existencia de ciertas diferencias. Es el caso del fósforo con concentraciones inferiores en general a las obtenidas en nuestro estudio salvo a edades iguales o inferiores a doce años. En el caso de otros minerales como el hierro o el zinc los valores observados en nuestro estudio resultaron inferiores a los presentados por Velasco (2008). 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 en su estudio en 2008.

En el caso de las chicas, los resultados para minerales mostraron importantes diferencias respecto de los observados por Velasco (2008). En cuanto a la ingesta de fósforo, los resultados encontrados en nuestro estudio muestran una ingesta ligeramente inferior a la descrita por Velasco en su población escolar de Granada. En el caso de otros minerales como el calcio, el hierro y el yodo los valores observados en nuestro estudio resultaron inferiores todos ellos frente a los datos de Velasco (2008).

Con relación al aporte de vitaminas a través de la dieta en chicas y tomando como valores de referencia las recomendaciones generales establecidas por el National Research Council, *Recommended Dietary Allowances (RDA)* en 1989, los resultados obtenidos muestran un aporte vitamínico variado. Mientras que las vitaminas A, E, C, B₁, B₁₂ y Ácido fólico (este último a edades inferiores o iguales a doce años) muestran valores ligeramente superiores a las citadas recomendaciones, otras vitaminas muestran una ingesta deficiente a través de la dieta, estas son la vitamina D, B₂, Ácido nicotínico y Ácido fólico desde los trece años de edad y en adelante. Comparando nuestros resultados en términos de ingesta diaria de vitaminas con los obtenidos por Velasco (2008), se pudo observar cómo en el caso de la vitamina C los valores observados en nuestro estudio fueron considerablemente superiores para chicas de edad superior a catorce años. Respecto de la vitamina B₁, los valores obtenidos fueron similares a los reportados por Velasco. Para otras vitaminas como la B₂, B₆ y retinol o vitamina A los valores observados en nuestro estudio fueron inferiores a los indicados por Velasco (2008).

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 las vitaminas A y D, su ingesta entre los chicos se situaba por encima de las recomendaciones al igual que entre las chicas. La vitamina E mostraba un ligero incremento por encima de 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. Las vitaminas B₁ y B₂ describieron una situación ligeramente diferente. Mientras que la vitamina B₁ evidenciaba una ingesta superior en ambos sexos a las recomendaciones establecidas, la B₂ en el caso de los chicos mostraba una menor carencia en la ingesta fundamentalmente a partir de los 13 años y en adelante. Tanto el ácido nicotínico, la

vitamina B₁₂ y el ácido fólico (libre o total) mostraron valores relativamente superiores entre las chicas. Comparando los resultados de la ingesta de vitaminas entre los chicos de nuestro estudio y los datos de Velasco (2008) encontramos como en el caso de las vitaminas C y tiamina o B₁ los valores observados en nuestro estudio muestran una mayor ingesta de éstas que la reportada por Velasco en su estudio. En cambio, para las vitaminas B₂, B₆ y vitamina A, los valores encontrados en nuestro estudio se hallaban muy por debajo de los encontrados por Velasco en su estudio. Por tanto, en base a todo lo anterior la ingesta de minerales y vitaminas entre 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.

Analizando la calidad de la grasa ingerida entre los escolares valorados, encontramos cómo en el caso de los ácidos grasos saturados, en las chicas a la edad de catorce años se produjo un importante incremento en la ingesta de estos ácidos. Para el resto de ácidos grasos, se observaron valores de ingesta similares en las diferentes edades analizadas aunque con un importante repunte a la edad de catorce años, siendo éste especialmente llamativo en el caso del palmítico. En el caso de los chicos, los datos obtenidos ponen de manifiesto una mayor ingesta de ácidos grasos saturados en la mayoría de edades valoradas, destacando un consumo de éstos relevante entre las edades más tempranas, concretamente entre los nueve y los doce años. Estableciendo una comparativa entre nuestros resultados y los obtenidos por Velasco (2008), cabe destacar una menor ingesta de este tipo de grasas entre nuestra población.

En el caso de la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados entre las chicas, destaca un progresivo aumento en su ingesta con el avance en la edad. El descenso de los valores de ingesta para aquellas chicas de edad igual o superior a quince años responde a un menor número de casos para ese grupo de edad. Respecto de los valores observados por Velasco en 2008, es conveniente decir que el consumo de grasas monoinsaturadas fue menor entre los sujetos de nuestro estudio. Los chicos mostraron un patrón de ingesta de ácidos grasos monoinsaturados más heterogeneo en las diferentes edades estudiadas. Respecto de su comparación con los valores obtenidos por Velasco (2008), nuestra población de estudio mantenía una ingesta inferior a excepción del grupo de chicos de edad igual o inferior a doce años en donde tuvo lugar un importante repunte. En general, la media de consumo de

este tipo de grasas resultó mayor en chicos (46 g/día) que en chicas (41,9 g/día). En el caso de los ácidos grasos palmitoleico y oleico, los valores encontrados resultaron superiores en chicos que en chicas para todas las edades. Únicamente cabe resaltar un repunte en la ingesta de ambos tipos de grasa entre las chicas a la edad de catorce años frente a los chicos.

Respecto del consumo de ácidos grasos poliinsaturados, en el caso de las chicas, destacó un progresivo incremento en su ingesta conforme éstas avanzaban en edad pero con un repunte a la edad de catorce años. En el caso de los ácidos grasos linoleico y linolénico habría de resaltar una ingesta mayor y progresiva con el avance de la edad. Por otra parte, los ácidos eicosapentanoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) mostraron un patrón de ingesta diferente siendo su ingesta más heterogénea conforme avanzaban en edad. Comparando estos valores con los obtenidos por Velasco (2008), nuestra población de estudio mostró valores de ingesta superiores tanto de ácido eicosapentanoico (EPA) como de docosahexaenoico (DHA). En cuanto a los chicos, los resultados en nuestro estudio muestran un patrón de ingesta diferente. Destaca una ingesta importante entre aquellos chicos con edades iguales o inferiores a doce años a diferencia de lo encontrado entre las chicas. No obstante, la media de consumo de este tipo de ácidos grasos resultó ligeramente mayor entre las chicas con una media de 9,6 g/día frente a los 9,4g/día encontrados entre los chicos. Respecto de la ingesta de los ácidos grasos linoleico y linolénico, para el primero existe una ingesta diaria levemente superior entre las chicas. Para el linolénico los datos de ingesta diaria entre ambos sexos resultaron similares. Para los ácidos eicosapentanoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) no se encontraron diferencias significativas respecto a la edad de los sujetos ni tampoco entre sexos. Sus valores fueron al igual que entre las chicas superiores a los observados por Velasco en su población de escolares de Granada en 2008.

Respecto de la ingesta de fibra en niños y adolescentes cabe destacar el no cumplimiento de las recomendaciones estadounidenses de la *RDA (Recommended Dietary Allowances en 1989)* según las cuales una ingesta saludable de fibra en adultos había de pasar necesariamente por un consumo mínimo diario de veinticinco gramos. En el caso de población no adulta como es la valorada en este estudio, se recomienda que la ingesta de fibra se sitúe en relación a la edad de los sujetos a lo que se añade de forma genérica cinco

unidades más, esto es, en un niño de doce años su ingesta mínima de fibra sería de diecisiete gramos diarios. Los resultados obtenidos respecto del consumo de fibra entre la población valorada muestran cómo en el caso de las chicas destaca la existencia de patrón en aumento respecto del consumo de fibra a medida que éstas avanzaban en edad aunque sin llegar a cubrir en ningún caso los requerimientos según la edad. En el caso de los chicos, éstos mostraron ingestas menores de fibra a excepción del grupo de edad inferior o igual a doce años en donde su consumo se vió incrementado considerablemente. La media de consumo de fibra fué de 15 gramos/día para las chicas frente a los 14,6 gramos/día encontrados entre los chicos. Únicamente el grupo de chicos de menor edad cubrirían las recomendaciones establecidas de acuerdo a la edad. Estos resultados en la ingesta diaria de fibra alimentaria contrastan con los valores observados por Velasco (2008) en su estudio, quien obtuvo valores de ingesta diaria de fibra relativos a 15,85 gramos/día en chicas y de 15,39 entre los chicos, ambos valores superiores a los obtenidos en nuestro estudio.

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 de 354 mg/día de colesterol entre los chicos frente a los 388 mg/día encontrados en las chicas. Los valores estimados de ingesta diaria de colesterol para ambos sexos resultaron ser considerablemente mayores a los reportados por otros estudios anteriores como el desarrollado en la Vega de Granada por Meléndez en 2002. En el estudio de Velasco (2008), los valores observados de ingesta diaria de colesterol resultaron superiores a los obtenidos en nuestro estudio, encontrando una ingesta media diaria de 407,05 gramos/día en chicos y de 408,99 gramos/día para chicas. En cualquier caso, estos resultados se alejan considerablemente de uno de los objetivos nutricionales, esto es, mantener una ingesta de colesterol siempre inferior a 250 mg diarios.

Finalmente y para la variable consumo de alcohol, los datos obtenidos en nuestro estudio confirman los datos ya observados por estudios anteriores describiendo un consumo medio de 1g/día de alcohol entre las chicas. No obstante, este volumen de ingesta de etanol no es aplicable a todas las edades entre las chicas sino más bien en dos grupos de edad concretos, entre las chicas de trece años con una ingesta media diaria de etanol estimada en 2 gramos/día y entre aquellas otras de edades comprendidas entre los quince y

los diecisiete años, en cuyo caso la ingesta media diaria de etanol ascendía ya hasta los 3 gramos/día.

Otra variable analizada en este estudio fue el tiempo de lactancia materna recibida. Los resultados mostraron que en el caso del sexo femenino, un 32% de las niñas recibieron lactancia al pecho menos de tres meses, seguido de otro 29% quienes recibieron lactancia materna por períodos de tres a seis meses. Otro 15% de chicas recibieron lactancia por períodos de entre siete y doce meses frente a una minoría estimada en un 5% que recibieron lactancia al pecho por períodos superiores al año. Únicamente un 18% del total de chicas valoradas no habían recibido lactancia materna alguna durante su infancia. En el caso de los varones, un 33% recibieron lactancia al pecho materno por un período de tiempo inferior a tres meses, seguido de otro 29% quienes recibieron lactancia al pecho por períodos de entre tres y seis meses. Un 16% de los varones recibieron lactancia natural entre siete y doce meses y únicamente un 4% del total habían recibido lactancia materna por más de doce meses. En éste caso a diferencia de lo encontrado entre las chicas, hasta un 20% de los varones no recibieron lactancia al pecho alguna. En el estudio de Meléndez (2002) con una población de escolares de Granada, se encontró que un 40% de los alumnos fueron amamantados con leche materna durante períodos de tres a seis meses y un 20% con leches de fórmula.

Estas tasas de lactancia materna encontradas entre la población de alumnos estudiada cobran una gran relevancia en términos de prevención en salud en tanto que según autores como Gillman y cols., (2001), Serra y cols., (2004), Dubois y cols., (2006), la alimentación con leche de mujer durante el primer semestre de la vida y la introducción posterior y progresiva de la alimentación complementaria disminuyen el riesgo de padecer obesidad, especialmente durante la segunda década de la vida. Este efecto preventivo viene a tener su explicación en el menor aporte de grasa y energía así como de secreción de insulina generado por la lactancia materna a diferencia de las leches de fórmula (Von-kries y cols., 1999; Wadsworth y cols., 1999). Teniendo en cuenta estos aspectos, la lactancia materna constituye una herramienta esencial en la prevención del sobrepeso y la obesidad en tanto que no sólo facilita una óptima nutrición sino que además garantiza una armonía en el complejo proceso de la nutrición desde el momento del nacimiento (Nader y cols., 2006). Se trata por tanto de una práctica materna a fomentar en la sociedad no sólo por los

beneficios que en materia económica reporta, sino además por los beneficios que en materia de prevención en salud implica, pues garantiza el establecimiento de una distribución de la ingesta.

Otro factor considerado como de riesgo en el desarrollo de sobrepeso y obesidad entre los más jóvenes es según Whitaker y cols., (1997) la existencia de antecedentes familiares de obesidad de primer grado (padre, madre y hermanos) y segundo grado (abuelos, tíos y primos). Los resultados de este estudio mostraron la existencia de una asociación estadísticamente significativa ($P < 0,01$) entre la existencia de antecedentes familiares de primer y segundo grado con sobrepeso y obesidad y el desarrollo de sobrepeso u obesidad entre los alumnos valorados, con independencia de su sexo. En este sentido cabe destacar cómo aquellos alumnos con antecedentes familiares de sobrepeso u obesidad fueron quienes mostraron mayores puntuaciones en el índice de masa corporal y por ende aquellos con un estado nutricional más inadecuado para su sexo y edad. Estos datos contribuyen positivamente a reforzar la hipótesis que presupone la fuerte influencia del componente genético en el desarrollo precoz del sobrepeso y la obesidad. No obstante, la existencia de estudios en los que no se ha encontrado una asociación estrecha entre sendas variables ha generado cierta controversia sobre el grado de importancia que debemos conceder al estado nutricional de los padres en la génesis de este proceso entre los más pequeños.

Otra variable analizada en la población estudiada por su posible influencia sobre el estado nutricional de los hijos (Serra y cols., 2000) fue el número de horas que los padres pasaban trabajando fuera del hogar familiar. Los resultados de nuestro estudio muestran que la madre es quien en un 45,4% de los casos permanece en el hogar familiar. Esta cifra concuerda con el 45,3% de madres quienes afirmaron dedicarse profesionalmente a las labores del hogar. Esta circunstancia difiere respecto de la situación encontrada entre el colectivo de padres donde sólo un 6,6% manifestó de ellos manifestó no trabajar fuera del hogar familiar, dedicándose exclusivamente a las labores domésticas. Es cierto que profundizando en esta cuestión se pudo objetivar cómo esta circunstancia de dedicación masculina a las tareas del hogar no era voluntaria, sino más bien provocada por encontrarse en situación de desempleo.

Ahora bien, respecto de la jornada laboral más prevalente entre el colectivo de madres destacaba la jornada de 6 horas desarrollada por hasta un 14,6% de madres, seguida de cerca por la jornada de 8 horas con otro 14,5% de madres. En el caso de los padres, las jornadas laborales de 6 y 7 horas representan tasas muy bajas en torno al 3,7% y 8% de padres, siendo las jornadas de 8, 10 y 12 horas las más prevalentes. A partir de 13 horas de trabajo y en adelante, la prevalencia de madres con esta jornada laboral era del 0%, frente a la existencia de hasta un 0,3% de padres que sí las realizan a diario. Cabe puntualizar cómo los padres que realizan dichas jornadas y por ende que pasaban la práctica totalidad del día fuera de casa, eran aquellos con dedicación a los servicios de transporte a medias y grandes distancias.

Estos resultados muestran que son las madres quienes en la actualidad permanecen más horas al día en el hogar familiar, con una jornada laboral media las que trabajan fuera estimada en 3,59 horas/día a diferencia de los padres con una jornada laboral media de 8,58 horas/día. No obstante, no podemos ni debemos obviar el continuo incremento respecto del número de horas que las madres cada vez más pasan fuera del hogar familiar como consecuencia de su incorporación al mercado laboral. En definitiva, esta situación laboral tanto de padres como de madres está siendo en parte responsable en la actualidad de los desórdenes originados a nivel de los hábitos alimentarios familiares y de manera especial de los efectos que cómo el sobrepeso y la obesidad están teniendo su auge en la actualidad (Serra y cols., 2003).

Por último, como variable posiblemente afectada por el estado nutricional de los alumnos con sobrepeso u obesidad se determinaron los niveles de presión arterial entre toda la población de escolares valorada. En el caso del sexo femenino y considerando la presión arterial sistólica se encontró cómo un 82,8% de las chicas valoradas mostraban valores de presión arterial adecuados a su edad y sexo. Únicamente un 6,7% de chicas mostraron cifras de presión arterial sistólica catalogables de prehipertensión y un 8,8% de hipertensión. Respecto de la presión arterial diastólica en chicas, se obtuvo una prevalencia de normotensión del 82,8%, seguido de un 0,2% de chicas con prehipertensión arterial diastólica y de un 0,4% con hipertensión arterial diastólica.

Respecto de los valores de presión arterial sistólica en el sexo masculino, se objetivó una menor prevalencia que en chicas de normotensos (78,1%). En el caso de la variable prehipertensión, un 1,8% de los chicos mostraron valores de presión sistólica catalogables de prehipertensión arterial. Finalmente y a diferencia de las chicas, se obtuvo una prevalencia de hipertensión arterial sistólica del 17,7%. Estos resultados ponen de manifiesto la existencia de un mayor riesgo cardiovascular entre el colectivo de varones escolares valorados frente a las chicas para su misma edad.

Respecto de la presión arterial sistólica, el 45% de las chicas valoradas mostraron valores de presión arterial sistólica catalogables de normotensión, frente al 36% encontrado entre los chicos. En el caso de prehipertensión, se observa una mayor prevalencia entre chicas (4%), que entre chicos (1%). Finalmente, y en relación con la variable hipertensión, se estimó un 5% de chicas con hipertensión frente al 9% encontrado entre los varones.

Respecto de los valores de presión arterial diastólica y en similitud a los resultados encontrados en la variable presión arterial sistólica, las chicas mostraron un mayor porcentaje (53%) de valores de normotensión respecto a los chicos (45%). Si bien, en el caso de prehipertensión e hipertensión arterial diastólica se ha observado una considerable menor prevalencia tanto en chicas como en chicos. Ahora bien, estas cifras de presión arterial resultaron ser mayores a las encontradas en otros estudios nacionales tales como el estudio desarrollado en Fuenlabrada por Muñoz Calvo y colaboradores (1989), el estudio Pecna en Navarra desarrollado por Elcarte y colaboradores (1993) o el estudio RICARDIN II desarrollado por el Grupo Cooperativo Español para el estudio de los Factores de Riesgo Cardiovascular en la infancia y adolescencia (1995).

En relación a los niveles de presión arterial sistólica encontrados entre nuestra población de escolares, destacó la existencia de una estrecha asociación entre sus cifras y los valores obtenidos en la determinación de ciertos indicadores antropométricos. Así, se encontró una correlación significativa entre los valores de presión arterial sistólica y el peso de los sujetos, la circunferencia del muslo, el índice de masa corporal (IMC), las circunferencias de la cadera y de la cintura e índice de cintura-cadera y los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, suprailíaco y pliegue del muslo. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos en otros estudios como el desarrollado por Pérez y

colaboradores (2004) desarrollado en el estado de Miranda en Venezuela en el que fueron evaluados antropométricamente 189 escolares con edades comprendidas entre los cinco y los diez años. En este estudio al igual que en el nuestro se encontró una estrecha asociación entre los valores de presión arterial sistólica y las puntuaciones en el índice de masa corporal y los pliegues subescapular y del muslo. O bien el desarrollado por Carneiro y colaboradores (2003), en el que se obtuvieron correlaciones significativas entre el índice de masa corporal y determinados pliegues como el subescapular y los valores de presión arterial sistólica. En el caso del estudio CARMONA, al igual que en el nuestro, se observó una relación directa y positiva entre los valores de la presión arterial sistólica y las puntuaciones en el índice de masa corporal para todas las edades y sexos.

Los resultados en términos de prevalencia de prehipertensión e hipertensión arterial encontrados en nuestro estudio indican la gravedad y el riesgo que se deriva del sobrepeso y la obesidad a edades tempranas. La existencia de hasta un 17,7% de chicos en situación de hipertensión arterial y de un 8,8% de chicas hipertensas debe hacer plantearnos la gravedad de la situación de riesgo en salud que esta población de escolares presenta.

Por último, centrándonos en nuestra intervención educativa y de acuerdo con Espinoza y colaboradores (2008), el desarrollo de dicha intervención sobre alimentación saludable y ejercicio físico se articuló en base a la idea de que la salud depende más de efectos preventivos que de los terapéuticos. Partiendo de esta premisa y tras evaluar nuevamente el estado nutricional de los alumnos participantes en nuestra intervención obtuvimos cómo en el caso de las chicas y para la variable peso transcurridos los ocho meses de duración de la intervención, ésta experimentó un descenso en sus valores a nivel de todas las edades estudiadas. Sólo en el caso de aquellas chicas de edad igual o superior a quince años, su descenso resultó ser menos acusado. En el caso de los varones y para la variable peso, más que un descenso se pudo apreciar un mantenimiento del mismo a nivel de las diferentes edades, a excepción de aquellos sujetos de catorce años y en adelante, edades en las que se observó un descenso más pronunciado de las cifras de peso, situación inversa a la encontrada entre las chicas.

Los resultados obtenidos para la variable peso ponen de manifiesto la capacidad mostrada por los alumnos para controlar o mantener su peso corporal dentro de unos

valores adecuados a su edad y sexo. En el caso de las chicas, cabe destacar como las cifras de peso sufrieron una reducción significativa en todas las edades valoradas. Esta disminución en los valores observados de peso, no es debida en exclusividad al incremento en los valores de la estatura sucedido durante los ocho meses de intervención, en tanto que si consideramos las cifras de peso iniciales y finales de las chicas, se observan pérdidas de peso en algunos casos superiores a cuatro kilogramos. En el caso de los chicos, las variaciones observadas en los valores de peso muestran una reducción más parcial, esto es, las variaciones encontradas en la variable peso para el sexo masculino responden más a un mantenimiento que a una reducción significativa de los valores iniciales de peso corporal, salvo excepciones puntuales donde se alcanzaron reducciones considerables de peso. En cualquier caso, tanto la pérdida de peso importante como el mantenimiento y disminución leve de los valores iniciales del mismo son signos evidentes de una mejora en los hábitos y estilos de vida sobre alimentación saludable y ejercicio físico.

Con respecto a la variable talla, hemos de hacer constar cómo el incremento en sus valores fué constante para ambos sexos y en todos los grupos de edad. Este aumento de la talla fue estimado aproximadamente en 4 cm para las chicas y de 3,5 cm entre los chicos. En el sexo femenino destacó un incremento en los valores de estatura más progresivo que entre los varones. Las diferencias encontradas en el incremento de la talla respecto a la edad entre chicos y chicas responderían a diferencias fisiológicas propias de la naturaleza de la especie humana.

En relación a la variable índice de masa corporal (IMC), se encontraron marcadas diferencias entre ambos sexos para los valores iniciales (previos al período de ocho meses de intervención) y los valores finales o postintervención. En el caso de las chicas, los valores finales observados para dicho índice mostraron un descenso considerable y similar entre las diferentes edades analizadas.

En el grupo final (valores postintervención) destaca un importante descenso en las puntuaciones de dicho índice entre los sujetos de más corta edad (hasta los doce años). Desde este momento y en adelante, tendrá lugar un progresivo descenso de los valores observados aunque describiendo una trayectoria similar a la encontrada en los valores previos a la intervención. El repunte descrito en chicas desde los trece años y hasta la edad

de catorce guarda relación con el desarrollo del período puberal. Desde este punto y en adelante, hasta los diecisiete años de edad (edad límite valorada), los valores observados para dicho índice entre las chicas disminuyeron considerablemente y de manera progresiva. Esto parece tener su explicación en una mayor adhesión por parte de este grupo de chicas a las recomendaciones que sobre alimentación saludable y ejercicio físico les fueron brindadas desde nuestra intervención.

Entre los varones el patrón de modificación en dicho índice fue muy diferente. Destaca la presencia de una reducción homogénea en las diferentes edades de los valores de índice de masa corporal, aunque siendo mayores en los segmentos de edad correspondientes a sujetos de entre doce y trece años y en mayor medida entre aquellos sujetos de edad igual o superior a catorce años. Analizando la trayectoria que describe la curva de índice de masa corporal postintervención, destaca la presencia de un incremento extremadamente pronunciado en los valores de dicho índice durante las primeras edades, esto es, en sujetos de entre nueve y doce años de edad. A partir de esta última edad los valores para dicho índice describen una estabilización, mostrando una meseta entre los doce y los trece años. A partir de los trece años y en adelante se inicia un progresivo incremento de los valores del mismo. Este incremento coincide con el inicio y posterior desarrollo del período puberal en chicos que tiende a estabilizarse a partir de los catorce años e incluso a disminuir en edades posteriores.

En base a esto, cabe considerar cómo siendo los sujetos varones los que mayores tasas de obesidad mostraban, fueron ellos igualmente quienes en menor grado limitaron su ganancia de peso durante los ocho meses que comprendió la intervención. No obstante, cabe destacar cómo ninguno de éstos sujetos con sobrepeso y obesidad rebasó sus cifras de peso iniciales, más bien y en la práctica totalidad de los casos se produjo un mantenimiento de las mismas.

A la luz de los resultados obtenidos, parece lógico valorar como positiva la intervención educativa desarrollada sobre esta población de escolares. Estos resultados suponen una importante aportación sobre la necesidad de fomentar prácticas y estilos de vida saludables, máxime cuando en la actualidad esta cuestión constituye uno de los principales puntos de debate, esto es, existe una concepción dudosa sobre la eficacia de las

intervenciones educativas para mejorar los hábitos de vida de nuestros menores y prevenir con ello el desarrollo de trastornos crónicos como la obesidad nutricional.

Esta circunstancia resulta realmente importante si consideramos la complejidad que supone conseguir un grado importante de implicación y adhesión entre niños y adolescentes a un programa sobre alimentación saludable y ejercicio físico como el desarrollado en este estudio. Según Epstein y colaboradores (1990) e Inge y colaboradores (2004), sólo una terapia de intervención temprana sobre modificación de hábitos alimentarios y asociada a un incremento de la actividad física constituirá el procedimiento más efectivo para lograr reducir los valores de peso y por ende del índice de masa corporal (IMC) en niños y adolescentes. En este sentido, haber conseguido que los alumnos tomasen conciencia de la importancia para su salud de una alimentación saludable y un nivel de actividad física mantenido han constituido los dos mayores logros de este estudio. Luego de acuerdo con Carrero y colaboradores (2005) y Bonet y colaboradores (2007), teniendo en cuenta nuestros resultados queda demostrada la efectividad de la terapia conductual desarrollada en nuestra intervención para modificar hábitos alimentarios y patrones de actividad física a fin de alcanzar estilos de vida saludables.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo en consonancia con datos obtenidos por investigaciones anteriores (Martul y cols., 2002; Sallis y cols., 2003; Bautista y cols., 2004) ponen de manifiesto que la terapia actual del sobrepeso y la obesidad en la infancia ha de tener como pilar fundamental la modificación de los estilos de vida, estilos que han de ir orientados fundamentalmente a la adopción de hábitos alimentarios saludables y a la prevención del sedentarismo y promoción del ejercicio físico.

No obstante no cabe duda sobre la necesidad de conseguir una toma de conciencia y nivel de implicación por parte de la familia tan necesario para adquirir hábitos alimentarios saludables. Por otra parte, la toma de conciencia del problema que representa para la salud el sobrepeso y la obesidad, por sí sola, no constituirá una medida lo suficientemente eficaz como para lograr a partir de ello modificaciones saludables en la conducta de nuestros menores (Carter, 2002). Una vez conseguido que los alumnos y sus familias asuman el problema que el sobrepeso y la obesidad representa para su salud, el siguiente paso será reforzar ese conocimiento adquirido ya con educación sanitaria y en muchos casos con el

soporte de medidas estructurales de apoyo a las familias. No debemos olvidar que para lograr la adopción de nuevos hábitos en salud, los cambios de conducta logrados sobre alimentación y ejercicio físico han de repetirse y ser constantes y motivantes en el tiempo con objeto de terminar adoptándose finalmente como hábitos. Esta circunstancia a menudo resulta compleja sin la consideración de todos los factores que pueden intervenir en la modificación de las conductas y sin el debido apoyo por parte de las instituciones que gobiernan, siendo en la mayoría de casos la causa que explica la ineficacia de los programas y planes propuestos por quienes gobiernan.

14. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir las siguientes cuestiones:

1. La obesidad nutricional entre los escolares de la provincia de Granada constituye un grave problema de salud pública con una prevalencia general de sobrepeso para ambos sexos del 22,03% y de obesidad del 9,12%.
2. El inicio de la adiposidad subcutánea a nivel de pliegues tanto de tronco como de extremidades fue mayor y más temprano entre las chicas que entre los chicos, mostrando valores promedio más elevados para todos los pliegues.
3. Los resultados muestran una elevada correlación entre el porcentaje de grasa corporal y las puntuaciones obtenidas para el índice de masa corporal, circunstancia que justifica la especificidad del índice de masa corporal como indicador de la adiposidad corporal total.
4. Respecto de la distribución de la grasa corporal, los perímetros de la cintura, de la cadera, la relación cintura/cadera y la relación de los pliegues subescapular/tricipital y subescapular + suprailíaco/tricipital + bicipital constituyeron indicadores del predominio de adiposidad central entre la población estudiada.

5. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre indicadores como el nivel educativo de los padres y las puntuaciones en el índice de masa corporal de sus hijos.
6. Se encontraron diferencias significativas entre quien era la persona que elaboraba la comida a diario, el número de tomas de alimento realizadas diariamente y las puntuaciones en el índice de masa corporal de los alumnos.
7. Hubo una asociación significativa entre el nivel de formación académica de padres y madres y la conformidad de éstos con la práctica de un mayor número de horas de educación física por sus hijos en el ámbito escolar.
8. Se encontró una estrecha asociación entre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en relación al número de horas dedicadas por el alumno al ocio sedentario (ver la televisión, jugar a videojuegos, o conectados a Internet).
9. Se encontró una importante ingesta proteica tanto en chicas como en chicos, siendo sus valores similares aunque ligeramente superiores entre las chicas.
10. La ingesta de lípidos y carbohidratos fueron igualmente elevadas y por encima de las recomendaciones, aunque sin significación estadística entre sexos.
11. No se encontraron diferencias significativas respecto de la ingesta calórica diaria entre chicos y chicas, destacando una ingesta media muy similar entre ambos (2375,03 Kcal/día en chicas frente a 2303,46 Kcal/día en chicos).
12. En relación a la ingesta de colesterol, no se encontraron diferencias significativas entre sexos, aunque sí una ingesta del mismo muy por encima de las recomendaciones para una alimentación saludable.
13. En este estudio se obtuvo una correlación muy alta entre el tiempo recibido de lactancia materna y el grado de adiposidad mostrado. Aquellos chicos y chicas que recibieron lactancia materna durante mayores períodos, mostraron menores puntuaciones en el índice de masa corporal.

14. De entre todos los indicadores antropométricos valorados, el peso corporal total, el índice de masa corporal y los perímetros del brazo y del muslo fueron los que mostraron un mayor grado de correlación con las cifras de presión arterial sistólica.

15. La mejora del estado nutricional objetivada mediante un mantenimiento y en algunos casos una reducción de los valores observados en el índice de masa corporal, indican la eficacia de la intervención educativa desarrollada sobre este grupo de niños.

Conclusions

The following conclusions can be derived from the results obtained in this study:

1. Nutritional obesity in school children in the province of Granada (Spain) is a serious public health problem. The research study carried out as part of this PhD thesis found that 22.03% of children of both sexes were overweight and 9.12% were obese.
2. Incipient subcutaneous adiposity in skinfolds of the central body as well as of the extremities was greater, and occurred earlier in girls than in boys. In fact, girls had higher mean values for all skinfolds.
3. The results obtained in our study show a high correlation between the percentage of body fat and the body mass index. This justifies the specificity of the body mass index as the main indicator of total body adiposity.
4. In reference to body fat distribution, the girth or perimeter of the waist, hips, waist-hip ratio, and the ratio of subscapular/triceps and subscapular + suprailiac/triceps + biceps skinfolds were found to be indicators of the prevalence of central adiposity in the population studied.
5. Statistically significant differences were found between indicators, such as the educational level of parents and the body mass index of their children.
6. Significant differences were also found between the person who prepared the food each day, the number of meals consumed daily, and the body mass index of the school children.
7. There was a direct relation between the parents' educational level and their willingness to have their children actively devote more time to physical education and exercise during school hours.
8. A close association was found between excess body weight and obesity and the number of hours spent by the child in sedentary pastimes (e.g. watching television, playing videogames, surfing Internet, etc.).

9. There was a high ingestion of proteins in girls as well as boys though the figure was slightly higher for girls.
10. The ingestion of lipids and carbohydrates was also high for both sexes, and exceeded the recommended threshold though without any statistically significant gender-related differences.
11. No significant gender-related differences were found in the daily calorie intake of the students (2375.03 Kcal/day for girls vs. 2303.46 Kcal/day for boys).
12. No significant gender-related differences were found in the ingestion of cholesterol. However, for both sexes, the intake was substantially higher than the recommended amount for a healthy diet.
13. This study showed that there was a high correlation between breastfeeding and degree of adiposity. Boys and girls who had been breastfed for a longer period as babies had a lower body mass index.
14. Of the anthropometric indicators evaluated in this study, the total body weight, body mass index, and the perimeters of the upper arm and thigh showed the highest degree of correlation with systolic blood pressure.
15. The improvement of the child's nutritional state through the maintenance and, in certain cases the reduction of the body mass index reflects the effectiveness of the educational intervention carried out on this group of young children.

15. Bibliografía

A

ABRAMSON J.L.; VACCARINO V. (2002). **Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults.** *Arch Intern Med.* 162: 1286 – 1292

ACHINCLOSS J.H.; COOK E, RENZETTI A.D. (1955). **Clinical and physiological aspects of a case of polycythemia and alveolar hypoventilation.** *J Clin Invest.* 34: 1537 – 1545

AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA (2005). **Estrategia NAOS.** Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid

AGUILERA, A. (1996). **La educación física en Platón y Aristóteles.** *Revista Española de Educación Física y Deportes.* 1 (3): 17 – 22

AGUILERA C. (1997). **Historia de la alimentación mediterránea.** 1ª Edición, editorial complutense, Madrid.

AHIMA R.S.; FLIER J.S. (2000). **Leptin**. *Annu Rev Physiol*. 62: 413 – 437

ALASTRUÉ A.; RULL M; CAMPS I.; SALVÁ J.A. (1988). **Nuevas normas y consejos en la valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población: índice adiposo muscular, índices ponderales y tablas de percentiles de los datos antropométricos útiles en una valoración nutricional**. *Med Clin (Barc)*. 91: 223- 236

ALEN T.E. (1977). **Hemodynamic response to submaximal exercise after dehydration and rehydration in high school wrestlers**. *Med Sci Sport*. (9): 159 – 163

AMBROSI-RANDIC N. (2000). **Perception of current and ideal body size in preschool age children**. *Percept Mot Skills*. 90: 885 – 889

AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION, RECREATION, AND DANCE (AAHPERD) (1988). In: **Physical Best: The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program**; p. 19 – 24

AMIN R.S.; KIMBALL T.R.; BEAN J.A.; JEFFRIES J.L.; WILLGING J.P.; COTTON R.T.; WITT S.A.; GLASCOCK B.J.; DANIELS S.R (2002). **Left ventricular hypertrophy and abnormal ventricular geometry in children and adolescents with obstructive sleep apnea**. *Am J Respir Crit Care Med*. 165: 1395 – 1399

ANDREOLI A.; LAURO S.; DI DANIELE N.; SORGE R.; CELI M.; VOLPE S.L. **Effect of a moderately hypoenergetic Mediterranean diet and exercise program on body cell mass and cardiovascular risk factors in obese women**. *Eur J Clin Nutr*. 62: 892 – 897

ANDREY R. (1976). **The hunting hypothesis**. Atheneum, New York, pp: 215

ANGULO P. (2002). **Non alcoholic fatty liver disease**. *N Engl J Med*. 346: 1221 – 1231

ARANCETA J. (2001). **Nutrición comunitaria**. 2ª edición. Masson, Barcelona

ARANCETA J.; PÉREZ C. (2001). **Alimentación colectiva en centros docentes**. En: Tojo R (editor). *Tratado de nutrición pediátrica*. Doyma, Barcelona pp: 1115 – 1128

ARANCETA J.; PÉREZ C.; SERRA LL.; RIBAS L.; QUILES J.; VIOQUE J.; ET AL (2003). **Prevalencia de la obesidad en España: resultado del estudio SEEDO 2000.** *Med Clin (Barc)*. 120 (16): 608 – 612

ARANCETA J.; SERRA LL.; FOZ M.; MORENO B.; Y GRUPO COLABORATIVO SEEDO (2005). **Prevalencia de obesidad en España.** *Med Clin (Barc)*. 125 (12): 460 – 466

ARANCETA J.; PÉREZ C.; SERRA LL.; RIBAS L.; QUILES J.; VIOQUE J.; FOZ M.; AND SPANISH COLLABORATIVE GROUP FOR THE STUDY OF OBESITY (2001). **Influence of sociodemographic factors in the prevalence of obesity in Spain. The SEEDO'97 Study.** *Eur J Clin Nutr*. 55: 430 - 435

ARANCETA J. (1997). **Evaluación del estado nutricional en pediatría.** En: Meneghello JR, Fanta EN, Paris EM, Puga TF (Editores). *Pediatría Meneghello*. 5ª edición. Tomo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; p. 282 - 294

ARANCETA J.; PÉREZ C.; RIBAS L.; SERRA LL. (2005). **Epidemiología y factores determinantes de la obesidad infantil y juvenil en España.** *Rev Pediatr Aten Primaria*. 7 (Suppl 1): S13 – S20

ARANCETA J.; PÉREZ C.; SERRA LL.; BELLIDO D.; DE LA TORRE M.L.; FORMIGUERA X.; ET AL (2007). **Prevention of overweight and obesity: A Spanish approach.** *Public Health Nutr*. 10: 1187- 1193

ARANCETA J.; PÉREZ C.; VILADRICH M.; SANTOLAYA J. (1989). **Evaluación de una campaña de promoción del desayuno en el medio escolar.** *Arch Pediatr*. 40: 25 – 28

ARANCETA J. (2003). **Community Nutrition.** *Eur J Clin Nutr*. 57 (Suppl 1) : S79 – S81

ARANCETA J.; SANTOLAYA J.; GONDRA J.; DELGADO A. (1986). **Evaluación de consumo y de hábitos alimentarios en los comedores escolares de colegios de la Villa de Bilbao.** *Arch Pediatr*. 37: 523 – 534

ARENZ S.; RUCKERL R.; KOLETZKO B.; VON KRIES R. (2004). **Breastfeeding and childhood obesity a systematic review.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28 (10) : 1247 – 1256

ARNER P. (1995). **Difference in lipolysis between human subcutaneous and omental adipose tissue.** *Ann Med.* 27 : 435 – 438

ATKIN L.M.; DAVIES P.S.W. (2000). **Diet composition and body composition in pre-school children.** *Am J Clin Nutr.* 72 : 15 – 17

ARNER P. (2000). **Obesity—a genetic disease of adipose tissue ?.** *Br J Nutr.* 83: 9 – 16

AUDOUZE F.; ENLOE J.G. (1991). **Subsistence strategies and economy in the magdalenian of the Paris Basin, France.** In: Barton RNE, Roberts AJ, Roe DA. (editors). *The Late Glacial in north-west Europe: human adaptation and environmental change at the end of the Pleistocene.* CBA Research Report. p. 63 - 71.

AYMAMI N.; SERRANO F. (1997). **Personalidad y relaciones personales en la obesidad.** En: Turón Gil V (editores). *Trastornos de la alimentación: anorexia nerviosa, bulimia y obesidad.* Barcelona : Editorial Masson.

AZCONA J.; ROMERO A.; BASTERO P.; SANTAMARIA E. (2005). **Obesidad infantil.** *Rev Esp Obes.* 3 (1): 26 – 39

B

BADANO J.L.; ANSLEY S.J.; LEITCH C.C.; LEWIS R.A.; LUPSKI J.R.; KATSANIS N. (2003). **Identification of a novel Bardet-Biedl syndrome protein, BBS7, that shares structural features with BBS1 and BBS2.** *Am J Hum Genet.* 72 : 650 – 658

BADMAN M.K.; FLIER J.S. (2005). **The gut and energy balance : visceral allies in the obesity wars.** *Science.* 307 : 1909 - 1914

BAILEY S.M (1982). **Absolute and relative sex differences in body composition**. En: Hal R, (editors): *Sexual dimorphism in homo sapiens*. New York: Praeger Scientific Publisher

BALANZA R.; GARCIA-LORDA P.; PEREZ C.; ARANCETA J.; BULLO M.; SALAS-SALVADO J. (2007). **Trends in food availability determined by the FAO's food balance sheets in Mediterranean Europe in comparison with other European areas**. *Public Health Nutr.* 10 (2): 168 – 176

BALCER L.J.; LIU G.T.; FORMAN S; PUN K; VOLPE N; GALETTA S.L.; MAGUIRE M.G (1999). **Idiopathic intracranial hypertension : relation of age and obesity in children**. *Neurology.* 52 : 870 - 872

BALLABRIGA A.; CARRASCOSA A. (2001). **Obesidad en la infancia y adolescencia**. En: Ballabriga A, Carrascosa A, (editores). *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 2ª edición, Madrid: Ergon SA. p. 203 – 215

BALLABRIGA A.; CARRASCOSA A. (2001). **Obesidad en la infancia y adolescencia**. En : Ballabriga A, Carrascosa A, (editores). *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 2ª edición, Madrid: Ergon SA. p. 559 – 582

BALLABRIGA A.; CARRASCOSA A. (1998). **Valoración del estado nutricional**. En: *Nutrición en la infancia y adolescencia*. Ergon SA, Majadahonda (Madrid). p. 143 – 158

BANKS W.A.; TSCHOP M; ROBINSON S.M.; HEIMAN M.L (2002). **Extent and direction of ghrelin transport across the blood-brain barrier is determined by its unique primary structure**. *J Pharmacol Exp Ther.* 302 : 822 – 827

BARNOW S.; BERNHEIM D.; SCHRODER C.; LAUFFER H.; FUSH C.; FREYBERGER H.J. (2003). **Obesity in childhood and adolescence first results of a multimodal intervention study in Mecklenburg Vorpommern**. *Psychother Psychosom Med Psychol.* 53 : (1) : 7 – 14

BARTON B.E. (1996). **The biological effects of interleukin 6.** *Med Res Rev.* 16 : 87 – 109

BARTHOSH S.M.; ARONSON A.J. (1999). **Childhood hypertension. An update on etiology, diagnosis, and treatment.** *Pediatr Clin North Am.* 46 : 235 – 252

BASILIO E.; MONEREO S.; ALVAREZ J. (2000). **Obesidad: La epidemia del siglo XXI.** Ediciones Díaz Santos. p. 191

BAUGHUM A.E.; CHAMBERLIN L.A.; DEEKS C.M.; POWERS S.W.; WHITAKER R.C. (2000). **Maternal perceptions of overweight preschool children.** *Pediatrics.* 106: 1380 - 1386

BAUMGARTNER R.N.; HEYMSFIELD S.B.; ROCHE A.F.; BERNARDINO M. (1998). **Abdominal composition quantified by computed tomography.** *Am J Clin Nutr.* 48: 936 – 945

BAUMGARTNER R.N.; ROCHE A.F.; GUO S.; LOHMAN T.; BOILEAU R.; SLAUGHTER M. (1986). **Adipose tissue distribution the stability of principal components by sex, ethnicity, and maturation stage.** *Hum Biol.* 58 : 719 – 735

BAUTISTA I.; MOLINA J.; MONTOYA J.A.; SERRA LL. (2004). **Variables predictive of adherence to diet and physical activity recommendations in the treatment of obesity and overweight, in a group of spanish subjects.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28 (5) : 697 – 705

BAUTISTA I.; DORESTE J.; SERRA LL. (2004). **Efectividad de las intervenciones en la escuela para la prevención de la obesidad: revisión sistemática.** *Rev Esp Obes.* 2 (5): 287 - 293

BEDDOE A.H.; HILL G.L. (1985). **Clinical measurement of body composition using in vivo neutron activation analysis.** *J Parent Ent Nutr.* 9 : 504 – 520

BEFORT C.; KAUR H.; NOLLEN N.; SULLIVAN D.K.; NAZIR N.; CHOI W.S.; HORNBERGER L.; AHLUWALIA J.S. (2006). **Fruit, Vegetable, and Fat Intake among Non-Hispanic Black and Non-Hispanic White Adolescents: Associations with Home Availability and Food Consumption Settings.** *J Am Diet Assoc.* 106 (3): 367 – 373

BEHNKE J.R.; FEEN B.G.; WELHAM W.C. (1942). **The specific gravity of healthy men.** *JAMA.* 118 : 495 – 498

BELL E.A.; ROE L.S.; ROLLS B.J. (2003). **Sensory-specific satiety is affected more by volume than by energy content of a liquid food.** *Physiol Behav.* 78 (4 – 5): 593 – 600

BELLEW J.W.; GEHRIG L. (2006). **A comparison of bone mineral density in adolescent female swimmers, soccer players, and weight lifters.** *Pediatr Phys Ther.* 18 (1): 19 – 22

BELLIGER L.; LANGLEY–EVANS S.C. (2005). **Fetal programming of appetite by exposure to a maternal low–protein diet in the rat.** *Clin Sci (Lond).* 109 : 413 – 420

BERRAL F.J.; ESCRIBANO A.; BERRAL C.J.; LANCHO J.L. (1992). **Body composition of top performance athletes determined by a modification of Kerr's method.** *Sport, Medicine and Sports Science (Chinese University of Hong Kong).* p. 4 – 6

BIRCH L.L.; FISHER J.O. (1998). **Development of eating behaviors among children and adolescents.** *Pediatrics.* 101: 539 - 549

BJÖRNTORP P. (1992). **Abdominal fat distribution and disease: an overview of epidemiological data.** *Ann Med.* 24: 15 – 18

BJÖRNTORP P. (1987). **The association between obesity adipose tissue distribution and disease.** *Acta Med Scand.* (Suppl 723): S121 - S34

BJÖRNTORP P. (1990). **Classification of obese patients and complications related to the distribution of surplus fat.** *Nutrition.* 6: 131 – 137

BLANCH S.; BARENYS M.; SOLÀ R.; MASANA L.; SALAS-SALVADÓ J. (1994). **Estimación de la composición corporal mediante impedancia bioeléctrica en mujeres con obesidad mórbida.** *Nutr Hosp.* 9 (Supl 1): S22 – S26

BOILEAU R.A.; LOHMAN T.G.; SLAUGHTER M.H.; BALL T.E.; GOING S.B.; HENDRIX M.K. (1984). **Hydration of the fat-free body in children during maturation.** *Human Biology.* 56 (4): 651 – 666

BONET B.; QUINTANAR A.; ALAVES M.; MARTINEZ J.; ESPINO M.; PEREZ-LESCURE F.J. (2003). **Presence of genu valgum in obese children: cause or effect?.** *An Pediatr.* 58: 232 – 235

BONET B.; QUINTANAR A.; LINDO D.; PÉREZ-LESCURE J.; MARTÍNEZ J. (2007). **Terapia de grupo para el tratamiento de la obesidad infantil.** *An Pediatr.* 67 (1): 51 – 56

BORKAN G.A.; HULES D.E.; CARDARELLI J.; BURROWS B.A. (1982). **Comparison of ultrasound and skinfold measurements in the assessment of subcutaneous and total fatness.** *Am J Phys Anthropol.* 58: 307 – 313

BORRAJO E. (2002). **Aspectos actuales de la obesidad.** *Anales Españoles de Pediatría.* 56 (Supl. 4): S1 – S11

BOSE K.C.G.; MASCIE-TAYLOR N. (1998). **Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistan men.** *Ann Hum Biol.* 25: 11 - 16

BOUCHARD C.; DEPRÉS J.P.; MAURIÈGE P. (1993). **Genetic and nongenetic determinants of regional fat distribution.** *Endocrinol Rev.* 14: 72 – 93

BOUCHARD C.; PERUSSEL L. (1988). **Heredity of body fat.** *Ann Rev Nutr.* 8: 259 - 277

BOUCHARD C.; RICE T.; LEMIEUX S.; DEPRÉS J.P.; PÉRUSSE L.; RAO D.C. (1996). **Major gene for abdominal visceral fat area in the Québec Family Study.** *Int J Obes.* 20: 420 – 427

BOUCHARD C. (1991). **Current understanding of the etiology of the obesity: genetic and nongenetic factors.** *Am J Clin Nutr.* 53: 1561 – 1565

BOUT-TABAKU S.; SHULTS J.; ZEMEL B.; LEONARD M.; BERKOWITZ R.I.; STETTLER N.; BURNHAM J. (2008). **Obesity and knee alignment in children.** *Obesity.* 16: 215

BRAS I MARQUILLAS J. (2004). **Prevención de la enfermedad cardiovascular.** En: Manual de actividades preventivas en la infancia y adolescencia. 1ª edición, Madrid: Exlibris Ediciones. p. 287 – 296,

BRAY G.A. (1992). **An approach to the classification an evaluation of obesity.** In: Björntrop P, Brodoff B, (editors). *Obesity.* Philadelphia: J.B. Lippincott Company. p. 294

BRAY G.A. (1990). **Obesity: Historical development of scientific and cultural ideas.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 14: 909 – 926

BRIZ F.J.; COS A.I.; AMATE A.M. (2007). **Prevalencia de obesidad infantil en Ceuta. Estudio PONCE 2005.** *Nutrición Hospitalaria.* 22: 471 – 477

BROOK C.G.D. (1971). **Determination of body composition of children from skinfold measurements.** *Arch Dis Child.* 46: 182 – 184

BROOKS-GUNN J.; BURROW C.; WARREN M.P. (1988). **Attitudes toward eating and body weight in different groups of female adolescent athletes.** *International Journal of Eating Disorders.* 7 (6): 749 – 757

BROTONS C.; SÁNCHEZ R.G.; MUÑIZ J.; RIBERA A.; MÁLAGA S.; SÁENZ P.E.; ET AL (2000). **Patrón de la distribución de colesterol total y c-HDL en niños y adolescentes españoles: estudio RICARDÍN.** *Med Clin (Barc).* 115: 644 – 649

BROZECK J.; GRANDE F.; ANDERSON J.T.; KEYS A. (1963). **Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions.** *Ann N Y Acad Sci.* 110: 113 – 140

BRUCH H. (1973). **Eating disorders.** New York: Basic Books

BUENDÍA J. (1996). **Psicopatología en niños y adolescents. Desarrollos actuales.** Madrid: Pirámide

BUENO M.; BUENO-LOZANO O.; SARRÍA A. (1999). **Obesidad infantil.** En: Bueno M, Sarría A, Pérez JM (editores). *Nutrición en Pediatría.* Madrid: Ergon SA. p. 297

BUENO M.; SARRÍA A. (1995). **Exploración general de la nutrición.** En: Galdó A, Cruz M (Editores). *Tratado de exploración clínica en pediatría.* Barcelona: Masson. p. 587 - 600

BUENO M.; MORENO L.A.; BUENO G. (2002). **Obesidad humana y su proyección a la patología del adulto.** En: Astiasaran In Laceras B, Ariño A, Martínez JA (editores). *Alimentos y Nutrición en la práctica sanitaria.* Universidad de Navarra. p. 497 – 505

BURKE V.; BEILIN L.J.; SIMMER K.; ODDY W.H.; BLAKE K.V.; DOHERTY D.; KENDALL G.E.; NEWNHAM J.P.; LANDAU L.I.; STANLEY F.J. (2005). **Breastfeeding and overweight: longitudinal analysis in an Australian birth cohort.** *J Pediatr.* 147 (1): 56 – 61

BUSTO R.; AMIGO I.; HERRERO J.; FERNÁNDEZ C. (2006). **La relación entre la falta de sueño, el ocio sedentario y el sobrepeso infantil.** *Análisis y Modificación de la conducta.* 32: 391 – 400

BUSTOS P.; AMIGO H.; ARTEAGA A.; ACOSTA A.M.; RONA R. (2003). **Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en adultos jóvenes.** *Revista Médica Chile.* 131: 973 – 980

BUTTE N. (2001). **The role of breastfeeding in obesity.** *Pediatr Clin North Am.* 48: (1): 189 - 198

BUTTE N.; HOPKINSON J.M.; WONG W.W.; SMITH E.O.; ELLIS K.J. (2000). **Body composition during the first 2 years of life: an updated reference.** *Pediatric Research.* 47: 578 – 585

C

CABALLERO B. (2001). **Obesidad.** En: Tojo R (editor). *Tratado de Nutrición pediátrica.* Madrid: Doyma. p. 547 – 557

CABALLERO B. (2002). **Global patterns of child health: the role of nutrition.** *Ann Nutr Metab.* 46: 3 – 7

CACHEL S. (1997). **Dietary shifts and the european upper palaeolithic transition.** *Current Anthropology.* 38 (4): 579 – 603

CAHILL G.F. (1974). **Obesity and the control of fuel metabolism.** En: Bray GA, Bethune JE (Edditors). *Treatment and management of obesity.* Hagerstown: Harper and Row. p. 3 - 16

CALVO S. (1991). **Educación para la salud en la Escuela.** Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

CAMERON N. (1986). **The methods of auxological anthropometry.** En Falkner F, Tanner JM (edditors). *Human growth: a comprehensive treatise (Second Edition), vol. 3 (Methodology. Ecological, Genetic, and Nutritional Effects on Growth).* New York and London: Plenum Press. p. 3 – 46

CANOY D.; BOEKHOLDT S.M.; WAREHAM N.; LUBEN R.; WELCH A.; BINGHAM S.; BUCHAN I.; DAY N.; KHAW K.T. (2007). **Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population based prospective study.** *Circulation*. 116: 2933 – 2943

CANTERA M.A. (2000). **Promoción de la salud en el ámbito escolar. Implicaciones de un estudio sobre la actividad física de los adolescentes de la provincia de Teruel.** En Fete–UGT (editores). Educación física y salud. Actas del II Congreso Internacional de Educación Física, Cádiz: publicaciones del sur. p. 383 – 398

CANTERA M.A.; DAVÍS J. (2002). **La promoción de la actividad física relacionada con la salud en el ámbito escolar. Implicaciones y propuestas a partir de un estudio realizado con adolescentes.** *Apuntes de Educación Física y Deportes*. 67: 54 – 62

CAÑETE E.; GIL M.; POYATO J.L. (2003). **Obesidad en el niño: nuevos conceptos en etiopatogenia y tratamiento.** *Pediatr Integral*. VII (7): 480 – 490

CARNEIRO G.; FARIA N.A.; BARRETO-FILHO F.F.R.; GUIMARAES A.; ET AL (2003). **Influencia de la distribución de la gordura corporal sobre la prevalencia de hipertensión arterial y otros factores de riesgo cardiovasculares en individuos obesos.** *Rev Ass Med Brasil*. 49: 306 – 311

CARPENTER T.A.; HALL L.D. (1991). **Future prospects for NMR–imaging spectroscopy in studies of human nutrition.** En: Whitehead RG, Prentice A (editors). *New techniques in nutritional research*. San Diego: Academic Press. p. 335 – 359

CARRARO R.; GARCÍA M. (2003). **El papel de la prevención en la contención de la epidemia de obesidad.** *Eur J Clin Nutr*. 57 (Supl 1): S94 - S96

CARRERAS G.; ORDÓÑEZ J. (2007). **Adolescencia, actividad física y factores metabólicos de riesgo cardiovascular.** *Rev Esp Cardiol*. 60 (6): 565 – 568

CARTER R.C. (2002). **The impact of public schools on childhood obesity.** *JAMA*. 288: 2180

CARVAJAL A.; ORTEGA R.M. (2001). **La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable.** *Rev Chil Nutr.* 28 (2): 224 – 236

CASAJÚS J.A.; LEIVA M.T.; FERRANDO J.A.; MORENO M.T.; ARA I. (2006). **Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes.** *Medicina de l' Esport.* 149: 7 – 14

CASIMIRO A.J. (2001). **Efectos fisiológicos del ejercicio físico.** En Actas del II Congreso Internacional de Educación Física y Diversidad. Murcia: Conserjería de Educación y Universidades. p. 185 – 199

CASIMIRO A. (2000). **Incidencia socializadora de los padres en los hábitos de práctica físico deportiva y consumo de alcohol en sus hijos.** En: Fete–UGT (Editores). Educación física y salud. Actas del II Congreso Internacional de Educación Física. Cádiz: Publicaciones del Sur. p. 409 – 418

CAVADINI C.; SIEGA–RIZ A.M.; POPKIN B.M. (2000). **US adolescent food intake trends from 1965 to 1996.** *Arch Dis Child.* 83: 18 – 24

CDC/NCHS (2000). CDC growth charts: United States. <http://www.cdc.gov/growthchart>.

CEPEDANO A. (2005). **Síndrome metabólico en Pediatría.** Libro de ponencias del LVI Congreso de la Sociedad de Pediatría de Galicia. Sociedad de Pediatría de Galicia. Vigo. p. 105 – 115

CERATTI F.; GARAVAGLIA M.; PIATTI L.; PRONDANINI G.F.; BOLLA P.; ET AL (1990). **Screening for obesity in a schoolchildren population of the 20th zone of Milan and a nutritional education intervention.** *Epidemiol Prev.* 12: 1 – 6

CERSOSIMO E.; DEFRONZO R.A. (2006). **Insulin resistance and endotelial dysfunction: the road map to cardiovascular diseased.** *Diabetes Metab Res Rev.* 22 (6): 423 – 436

CIANFARANI S.; GERMANI D.; BRANCA F. (1999). **Low birth-weight and adult insulin resistance: the catch-up growth hypothesis.** *Arch Dis Child Fetal Neonatal.* 81: 71 – 73

CICUTTINI F.M.; BAKER J.R.; SPECTOR T.D. (1996). **The association of obesity with osteoarthritis of the hand and knee in women: a twin study.** *J Rheumatol.* 23: 1221 – 1226

CLARK H.R.; GOYDER E.; BISSELL P.; BLANK L.; PETERS J. (2007). **How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy.** *J Pub Health (Oxf).* 29: 132 – 141

CLÉMENT K.; VAISSE C.; LAHLOU N.; CABROL S.; PELLOUX V.; CASSUTO D.; ET AL (1998). **A mutation in the human leptin receptor gene causes obesity and pituitary dysfunction.** *Nature.* 392: 398 – 401

COCHRAN W.J.; FIOROTTO M.L.; SHENG H.P.; KLISH W.J. (1989). **Reliability of fat-free mass estimates derived from total body electrical conductivity measurements as influenced by changes in extracellular fluid volume.** *Am J Clin Nutr.* 49: 29 – 32

COHN S.H. (1991). **Neutron activation analysis in assessment of body composition.** In: Whitehead RG, Prentice A (editors). *New techniques in nutritional research.* San Diego: Academic Press. p. 261 – 279

COHN S.H.; ALOIA J.F.; VASWANI A.N.; YASUMURA S.; ELLIS K.J. (1986). **Women at risks of developing osteoporosis: determination by total body neutron activation analysis and photon absorptiometry.** *Calcium Tissue.* 38: 9 – 15

COLE T.J.; BELLIZZI M.C.; FLEGAL K.M.; DIETZ W.H. (2000). **Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: internacional survey.** *BMJ.* 320: 1 – 6

COLLIN G.B.; MARSHALL J.D.; IKEDA A.; SO W.V.; RUSSELL-EGGITT I.; MAFFEI P.; ET AL (2002). **Mutations in ALMS1 cause obesity, type 2 diabetes and neurosensory degeneration in Alstrom syndrome.** *Nat Genet.* 31: 74 – 78

COLLINS C.E.; Warren J.M.; NEVE M.; McCOY P.; STOKES B.A. **Systematic review of interventions in the management of overweight and obese children which include a dietary component.** *Int J of Evidence Based Health Care.* 5 (1): 2 - 53

COMITÉ DE NUTRICIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PEDIATRÍA (2003). **Consumo de zumos de frutas y bebidas refrescantes en España. Implicaciones para la salud de su mal uso y abuso.** *An Esp Pediatr.* 58 (6): 584 - 593

COMMITTEE ON NUTRITION (2003). **Prevention of pediatrics overweight and obesity.** *Pediatrics.* 112: 424 – 430

CONE R.D (1999). **The central melanocortin system and energy homeostasis.** *Endocrinol Metab.* 19: 211 – 216

CONLISK E.A.; HAAS J.D.; MARTÍNEZ E.J.; FLORES R.; RIVERA J.D.; MARTORELL R. (1992). **Predicting body composition from anthropometry and bioimpedance in marginally undernourished adolescents and young adults.** *Am J Clin Nutr.* 55: 1051 – 1059

CONSENSO SEEDO'2000 PARA LA EVALUACIÓN DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD Y EL ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS DE INTERVENCIÓN TERAPÉUTICA (2000). *Med Clín (Barc).* 115: 587 – 597

CONSIDINE R.V.; SINHA M.K.; HEIMAN M.L.; KRIAUCIUNAS A.; STEPHENS T.W.; NYCE M.R.; ET AL (1996). **Serum immunoreactive leptin concentrations in normal-weight and obese humans.** *N Engl J Med.* 334: 292 – 295

COON P.J.; ANDRE R.; ELADI D.; MULLER D.C.; ZIEMBA A.W.; TOBIN J.D. (1985). **The effect of fat distribution on serum lipids and glucose tolerance.** *Clin Res.* 33: 524 (Abstract)

COSIO N. (1986). **Guía de estudio de historia de la Cultura Física.** Ciudad de la Habana: Editorial José A.

COSTA-FONT J.; GIL J. (2005). **Obesity and the incidence of chronic diseases in Spain: a seemingly unrelated probit approach.** *Econ and Hum Biol.* 3: 188 – 214

COSTA M.; LÓPEZ E. (1986). **Salud comunitaria.** Barcelona: Martínez Roca

COTES J.E.; CHINN D.J.; REED J.W. (2001). **Body mass fat percentage and fat free mass as reference variables for lung function: effects on terms for age and sex.** *Thorax.* 56: 839 – 844

COWLEY M.A.; SMITH R.G.; DIANO S.; ET AL (2003). **The distribution and mechanism of action of ghrelin in the CNS demonstrates a novel hypothalamic circuit regulating energy homeostasis.** *Neuron.* 37: 649 – 661

COWELL C.T.; BRIODY J.; LLOYD-JONES S.; SMITH C.; MOORE B.; HOWMAN-GILES R. (1997). **Fat distribution in children and adolescents. The influence of sex and hormones.** *Horm Res.* 48: (Suppl. 5): S93 - S100

CRICHLOW R.W.; SELTZER M.H.; JANNETTA P.J. (1972). **Cholecystitis in adolescents.** *Dig Dis.* 176: 68 – 72

CRISTOFFEL K.K.; FORSYTH B.W. (1989). **Mirror image of environmental deprivation: Severe Childhood obesity of psychosocial origin.** *Child Abuse Negl.* 13: 249 – 256

CROMER B.A.; TARNOWSKI K.J.; STEIN A.M.; HARTON P.; THORTON D.J. (1990). **The school breakfast program and cognition in adolescents.** *J Dev Behav Pediatr.* 11: 295 – 300

CRUZ M. (1994). **Promoción de la salud del adulto en la edad pediátrica.** An Esp Pediatr; Junio. XXV Reunión Anual As Esp Pediatr. Barcelona. 61: 97 – 103

CUMMINGS S.; PARHAM E.S.; STRAIN G.W. (2002). **American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: weight management.** *J Am Diet Assoc.* 102 (8): 1145 – 1155

CH

CHAGNON Y.C.; RANKINEN T.; SNYDER E.E.; WEISNAGEL S.J.; PERUSSE L.; BOUCHARD C. (2003). **The human obesity gene map: the 2002 update.** *Obes Res.* 11: 313 – 367

CHAN J.M.; RIMM E.B.; COLDITZ G.A.; ET AL (1994). **Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men.** *Diabetes Care.* 17: 961 – 969

CHAPELOT D. (1997). **Petit déjeuner et satiété.** *Cah Nutr Diét.* 32 (Suppl.1): S4 – S14

CHEN H.; CHARLAT O.; TARTAGLIA L.A.; ET AL (1996). **Evidence that the diabetes gene encodes the leptin receptor: Identification of a mutation in the leptin receptor gene in ob/ob mice.** *Cell.* 84: 491 – 495

CHINN S.; RONA R.J. (2001). **Prevalence and trends in overweight and obesity in three cross sectional studies of British children, 1974 – 1994.** *BMJ.* 322: 24 - 26

CHITTURI S.; WELTMAN N.; FARRELL G.C.; MACDONALD D.; KENCH J.; LIDDLE C.; ET AL (2002). **HFE mutations, hepatic iron, and fibrosis: ethnic-specific association of NASH with C282Y but not with fibrotic severity.** *Hepatology.* 36: 142 – 149

CHOBANIAN A.V.; BAKRIS G.L.; BLACK H.R. (2003). **The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure: the JNC7 report.** *JAMA.* 289: 2560 – 2572

CHU N.F.; RIMM E.B.; WANG D.J.; LIOU H.S.; SHIEH S.M. (1998). **Clustering of cardiovascular disease risk factors among obese school children: the Taipei Children Heart Study.** *Am J Nutr.* 67: 1141 – 1146

D

DALMAU J.; FENOLLOSA T. (1999). **Obesidad infantil y juvenil.** *Pediatrika*. (Supl 1): 83 – 86

DALMAU J.; ALONSO M.; GÓMEZ L.; MARTÍNEZ C.; SIERRA C. (2007). **Obesidad infantil. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. Parte II. Diagnóstico. Comorbilidades. Tratamiento.** *An Pediatr (Barc)*. 66: 294 – 304

DANESH J.; COLLINS R.; APPLEBY P.; PETO R. (1998). **Association of fibrinogen, C-reactive protein, albumin, or leukocyte count with coronary heart disease: meta-analyses of prospective studies.** *JAMA*. 279: 1477 – 1482

DANIELS S.R.; KIMBALL T.R.; MORRISON J.A.; KHOURY P.; WITT S.; MEYER R.A. (1995). **Effect of lean body mass, fat mass, blood pressure, and sexual maturation on left ventricular mass in children and adolescents. Statistical, biological and clinical significance.** *Circulation*. 92: 3249 – 3254

DANIELS S.R.; LOGGIE J.M.H.; KHOURY P.; KIMBALL T.R. (1998). **Left ventricular geometry and severe left ventricular hypertrophy in children and adolescents with essential hypertension.** *Circulation*. 97: 1907 - 1911

DAS U.N. (2001). **Is obesity and inflammatory condition?.** *Nutrition*. 17: 953 – 966

DATE Y.; MURAKAMI N.; TOSHINAI K.; MATSUKURA S.; NIIJIMA A.; MATSUO H.; ET AL (2002). **The role of gastric afferent vagal nerve in ghrelin-induced feeding and growth hormone secretion in rats.** *Gastroenterol*. 123: 1120 – 1128

DAVIS J.N.; HODGES V.A.; GILLHAM M.B. (2006). **Normal weight adults consume more fiber and fruit than their age and height-matched overweight/obese counterparts.** *J Am Diet Assoc*. 106 (6): 833 – 840

DEEBLE V.J.; ROBERTS E.; JACKSON A.; LENCH N.; KARBANI G.; WOODS C.G. (2000). **The continuing failure to recognise Alstrom syndrome and further evidence of genetic homogeneity.** *J Med Genet.* 37: 219

DE MOURA E.G.; PASSOS M.C. (2005). **Neonatal programming of body weight regulation and energetic metabolism.** *Biosci Rep.* 25: 251 – 269

DEMERATH E.W.; SCHUBERT C.M.; MAYNARD L.M.; SUN S.S.; CHUMLEA W.C.; PICKOFF A.; ET AL (2006). **Do changes in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study Pediatrics.** *Pediatrics.* 117: 1 – 9

DEPRÉS J.P.; LEMIEUX I.; BERGERON J.; PIBAROT P.; MATHIEU P.; LAROSE E.; ET AL (2008). **Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk.** *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 28: 1039 – 1049

DEPRÉS J.P.; PRUD'HOMME D.; POULIOT M.C.; TREMBLAY A.; BOUCHARD C. (1991). **Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men.** *Am J Clin Nutr.* 54: 471 – 477

DE ROSE E.H.; PIGATTO E.; DE ROSE R.C. (1984). **Cineantropometría, Educação Física e Treinamento Desportivo.** Fundação de Assistência ao Estudante. Rio de Janeiro: Ministerio de Educação e Cultura

DIAZ E.O.; VILLAR J.; IMMING M.; GONZALEZ T. (1989). **Bioimpedance or anthropometry?** *Eur J Clin Nutr.* 42: 129 – 137

DI GUISEPPI C. (1997). **Influence changes travel patterns on child death rates from injury: trend analysis.** *BMJ.* 314: 710 – 713

DIBLEY M.J.; GOLDSBY J.B.; STAEHLING N.W. (1987). **Development of normalized curves for the international growth referente: historical and technical considerations.** *Am J Clin Nutr.* 46: 736 – 748

DIETZ V.H.; GROSS W.L.; KIRKPATRICK J.A. (1982). **Blount disease (tibia vara): another skeletal disorder associate with childhood obesity.** *J Pediatr.* 101: 735 – 737

DIETZ W.H. (1998). **Childhood weight affects adult morbidity and mortality.** *J Nutr.* 128 (Suppl. 2): S411 – S414

DIETZ W.H.; ROBINSON T.N. (1998). **Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children an adolescents.** *J Pediatr.* 132: 191 – 193

DIETZ W.H.; ROBINSON T.N. (2005). **Overweight children and adolescents.** *New Engl J Med.* 352: 2100 - 2109

DIEZ I.; RODRÍGUEZ A. (2008). **Resultados de una intervención nutricional en población infantil con obesidad: diferencias entre la población inmigrante y la española.** *Rev Esp Obes.* 6 (5): 280 – 285

DOROSTY A.R.; EMMENTT P.M.; COWIN I.S.; REILLY J.J. The ALSPAC Study Team (2000). **Factors associated with early adiposity rebound.** *Pediatrics.* 105: 1115 - 1118

DREWNAWSKI A. (1998). **Energy, duraty, palatability, and satiety: implications for weight control.** *Nutr Rev.* 56: 747 – 753

DRINKWATER D.T.; MARTIN A.D.; ROSS W.D.; CLARYS J.P. (1984). **Validation by cadaver dissection of Matiegka's equations for the anthropometric estimation of anatomical body composition in adults humans.** *Perspectives in Kinanthropometry.* J. A. P. Day. Champaign: Human Kinetics. p. 221 – 227

DUBOIS L.; GIRARD M. (2006). **Early determinats of overweight at 4.5 years in a population based longitudinal study.** *Int J Obes.* 30 (4): 610 – 617

DUE P.; DAMSGAARD M.T.; RASMUSSEN M.; HOLSTEIN B.E.; WARDLE J.; MERLO J.; ET AL (2009). **Socioeconomic position, macroeconomic environment and overweight among adolescents in 35 countries.** *Int J Obes.* 33: 1084 – 1093

DUNSTAN D.W.; BARR E.L.M.; HEALY G.N.; SALMON J.; SHAW J.E.; BALKAU B.; ET AL (2010). **Television viewing time and mortality. The Australian Diabetes, Obesity and lifestyle Study.** *Circulation*. 121: 384 - 391

DURNING J.; WOMERSLEY J. (1974). **Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurement on 481 men and women aged 16 to 72 years.** *Br J Nutr*. 32: 77 – 97

DURNING J.V.G.A.; RAHAMAN M.M. (1967). **The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness.** *Br J Nutr*. 21: 981 – 998

E

EBBELING C.B.; PAWLAK D.B.; LUDWING D.S. (2002). **Childhood obesity: public–health crisis, common sense cure.** *Lancet*. 360: 473 – 482

ECKEL R.H.; GRUNDY S.M.; ZIMMET P.Z. (2005). **The metabolic syndrome.** *Lancet*. 365: 1415 – 1428

EISENBERG M.E.; NEUMARK–SZTAINER D.; STORY M. (2003). **Associations of weight–based teasing and emotional well–being among adolescents.** *Arch Pediatr Adolesc Med*. 157: 733 – 738

ELCARTE R.; VILLA I.; SADA J.; GASCO M.; OYERZABAL M.; SOLA A.; ET AL (1993). **Estudio de Navarra (PECNA).Variaciones en los niveles medios de tensión arterial según edad, sexo y talla.** *An Esp Pediatr*. 38: 151 – 158

ENCAT (2003). **Evaluació de l'estat nutricional de la població catalana 2002–2003.** Direcció General de Salut Pública, Departament de Sanitat i Seguretat Social, Generalitat de Catalunya

ENZI G.; Busetto L.; Inelmen E.M.; COIN A.; SERGI G. (2003). **Historical perspective: visceral obesity and related comorbidity in Joannes Baptista Morgagni's "De sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagata"**. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 27: 534 – 535

ENZI G.; GASPARO M.; BIONDETTI P.R.; FLOR D.; SEMISA M.; ZURLO F. (1986). **Subcutaneous and visceral fat distribution according to sex, age, and overweight, evaluated by computed tomography.** *Am J Clin Nutr.* 44: 739 - 746

EPSTEIN L.; MYERS M.; RAYNOR H.A.; SAELENS B.E. (1998). **Tratamiento de la obesidad pediátrica.** *Pediatrics.* 101: 554 – 570

EPSTEIN L.H.; VALOSKI A.; WING R.R.; MCCURLEY J. (1990). **Ten-year follow-up of behavioral, family-based treatment for obese children.** *JAMA.* 264: 2519 - 2523

ERIKSSON J.G.; TUOMILEHTO J.; OSMOND C.; BARKER D.J.P. (2001). **Early growth and coronary heart disease in later life: longitudinal study.** *BMJ.* 322: 949 – 953

ESPINOZA L. (2008). **Efecto de una estrategia de intervención educativa basada en competencias saludables sobre el autoconcepto físico en estudiantes universitarios de Chile.** [Proyecto de Tesis Doctoral].

ESTUDIO DE COSTES ECONÓMICOS DE LA OBESIDAD Y SUS PATOLOGÍAS ASOCIADAS (1999). **Costes sociales y económicos de la obesidad y sus patologías asociadas (hipertensión, hiperlipemia y diabetes.** En: Estudio prospectivo Delphi. Libro Blanco, Productos Roche SA. p. 51 – 56

ESTUDIO DE SALUD Y HÁBITOS ALIMENTARIOS ENTRE ESCOLARES DE ARONA (2005–2006). **Proyecto Delta de educación nutricional.** Servicio Canario de Salud. Consejería de Sanidad, Gobierno de Canarias

EWART C.K.; YOUNG D.R.; HAGBERG J.M. (1998). **Effects of school-based aerobic exercise on blood pressure in adolescents girls at risk for hypertension.** *Am J Public Health.* 88: 949 – 951

EXECUTIVE SUMMARY OF THE THIRD REPORT OF NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) (2001). **Expert panel on detection, evaluation and treatment on high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III).** *JAMA.* 285: 2486 – 2497

EYRE H.; KAHN R.; ROBERSON R.M.; CLARK N.G.; DOYLE C.; HONG Y.; ET AL (2004). **Preventing cancer, cardiovascular disease and diabetes. A common agenda for the American Cancer Society, The American Diabetes Association and The American Heart Association.** *Circulation.* 109: 3244 – 3255

F

FABRY P.; FODOR J.; HEJL Z.; ET AL (1964). **The frequency of meald: Ist relationship to overweight. Hypercolesterolemia, and decreased glucose tolerance.** *Lancet.* 2: 614 – 615

FANELLI M.T.; KUCZMARKY R.J. (1984). **Ultrasound as an approach to assessing body composition.** *Am J Clin Nutr.* 39: 703 – 709

FAROOQI I.S.; JEBB S.A.; LANGMACK G.; LAWRENCE E.; CHEETHAM C.H.; PRENTICE A.M. (1999). **Effects of recombinant leptin therapy in a child with congenital leptin deficiency.** *N Engl J Med.* 341: 879 – 884

FAROOQI I.S. (2005). **Genetic and hereditary aspects of childhood obesity.** *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 19: 635 – 643

FAULHABER J. (1989). **Somatometría de la adolescencia.** Universidad Autónoma de México, México: Instituto de Investigaciones Antropológicas

FEKETE C.; WITTMANN G.; LIPOSITS Z.; ET AL (2004). **Origin of cocaine and amphetamine-regulated transcrip (cart)-immunoreactive innervation of the hypothalamic paraventricular nucleus.** *J Comp Neurol.* 469: 340 – 350

FERNÁNDEZ C.; DE MINGO M.P.; GARCÍA J.M. (1997). **Obesidad.** *Ped Integr.* 3 (1): 21 – 33

FERNÁNDEZ J.M.; BROCH M.; RICART W.; ET AL (1998). **Plasma level of the soluble fraction of Tumor Necrosis Factor receptor-2 and insulin resistance.** *Diabetes.* 47: 1752 – 1762

FESTA A.; D'AGOSTINO R.; MYKKANEN L.; TRACY R.P.; ZACCARO D.J.; HALES C.N.; ET AL (1999). **Relative contribution of insulin and its precursors to fibrinogen and PAI-1 in a large population with different states of glucose tolerance. The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS).** *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 19: 562 - 568

FIDANZA F.; KEYS A.; ANDERSON J.T. (1953). **Density of body fat in man and other animals.** *J Appl Physiol.* 6: 252 - 256

FIOROTTO M.L. (1991). **Measurements of total body electrical conductivity for the estimation of fat and fat-free mass.** En: Whitehead RG, Prentice A (editors). *New techniques in nutritional research.* San Diego: Academic Press. p. 281 – 301

FIOROTTO M.L.; COCHRAN W.J.; KLISH W.J. (1987). **Fat-free mass and total body water of infants estimated from total body electrical conductivity measurements.** *Pediatr Res.* 22: 417 – 421

FISBERG M.; BAUR L.; CHEN W.; HOPPIN A.; KOLETZKO B.; LAU D.; MORENO L.; NELSON T.; STRAUSS R.; UAUY R. (2004). **Obesity in children and adolescents: Working Group report of the second World Congress of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition.** *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 39 (Suppl): S678 – S687

FLIER J.S.; MARATSOS-FLIER E. (1998). **Obesity and the hypothalamus: novel peptides for new pathways.** *Cell.* 92: 437 – 440

FLIER J.S. (2004). **Obesity wards: molecular progress confronts an expanding epidemic.** *Cell.* 116: 337 – 350

FONSECA A.; PAULA-BRITO A. (2000). **Variables motivadoras discriminantes de la intención de practicar actividad física o deporte.** Primer Congreso Hispano-Portugués de Psicología. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela

FONTANA C.; DAMONTE C.; PREGLIASCO P.; ROGGI C. (2007). **Hypocaloric diet and normocaloric diet in outpatient treatment in a group of children and adolescents.** *Pediatr Med Chir.* 29: 336 – 339

FONTANA L. (1999). **Mobilité et subsistance au IViagdalenien dans le Bassin de l'Aude.** *BSPF.* 96 (2): 175 - 190

FORBES G.B.; SIMON W.; AMATURDA J.M. (1992). **Is bioimpedance a good predictor of body composition change?** *Am J Clin Nutr.* 56: 4 – 6

FORD E.S.; WAYNE H.G.; MYERS G.L.; RIFAI N.; RIDKER P.M.; MANNINO M. (2003). **C-reactive protein concentration distributions. Us children and young adults: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2000.** *Chem.* 49: 1353 – 1357

FOSTER D.W. (1992). **Eating disorders: Obesity, anorexia nervosa, and bulimia.** In: Wilson J.D, Foster DW (editors). *Textbook of endocrinology*, 8th edición. Philadelphia: Saunders Company. p. 1335 – 1365

FOSTER M.A. (1984). **Magnetic resonante imaging in medicine and biology.** Pergamon Press. Inglaterra: Oxford

FOX K.; DEREK P.; ARMSTRONG N.; SHARPE P.; BELL M. (1995). **Abdominal fat deposition in 11 yer old children.** *Int J Obes.* 17: 11 – 16

FOZ M. (2002). **Una nueva llamada internacional para la lucha contra la obesidad.** *Form Cont Nutr Obes.* 5: 153 – 156

FRAYLING T.M.; TIMPSON N.J.; WEEDON M.N., ZEGGINI E.; FREATHY R.M.; LINDGREN C.M.; ET AL (2007). **A common variant in the FTO gene is associated with body mass index and predisposes to childhood and adult obesity.** *Science*. 316: 889 – 894

FRANK S. (1995). **Polycystic ovary síndrome.** *N Engl J Med*. 333: 853 – 861

FRAZER G.E.; SABATÉ J.; BEESON W.L.; STRAHAN M. (1992). **A possible protective effect of nut consumption on risk coronary heart disease.** *Arch Intern Med*. 152: 1416 – 1424

FREDDIE L.C.; ZHANG T.; GÓMEZ G.; GREELEY G.H. (1991). **Peptide YY, a new gut hormone.** *Steroids*. 56: 77 - 82

FREEDMAN D.S.; DIETZ W.H.; SRINIVASAN S.R.; BERENSON G.S. (1999). **The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study.** *Pediatrics*. 103: 1175 – 1182

FREEDMAN D.S.; KAHN L.K.; DIETZ W.H.; SRINIVASAN S.R.; BERENSON G.S. (2001). **Relationship of childhood obesity to coronary disease hearth disease risk factors in adulthood: the Bogalusa Hearth Study.** *Pediatrics*. 108: 712 – 718

FRIEDAM M.I.; TORDOFF M.G.; RAMÍREZ I. (1986). **Integrated metabolic control of food intake.** *Brain Res Bull*. 17: 855 – 859

FRIEDMAN B.J.; HURD-CRIXELL S.L. (1999). **Nutrient intake of children eating school breakfast.** *J Am Diet Assoc*. 99: 219 – 221

FRISANCHO A.R.; TRACER D.P. (1987). **Standars of arm muscle by stature for the assessment of nutritional status of children.** *Am J Phys Anthropol*. 73 (4): 459 – 465

FRONTINI M.G.; BAO W.; ELKASABANE A.; SRINIVASAN S.R.; BERENSON G. (2001). **Comparison of weight for height indices as a measure of adiposity and cardiovascular risk from childhood to young adulthood: The Bogaluse Heart study.** *J Clin Epidemiol.* 54 (8): 817 – 822

FURUMOTO T.; SAITO N.; DONG J.; MIKAMI T.; FUJII S.; KITABATAKE A. (2002). **Association of cardiovascular risk factors and endothelial dysfunction in japanese hypertensive patients: implications for early atherosclerosis.** *Hypertens Res.* 25: 475 – 480

FUSTER V. (2000). **Remodelado del trombo: punto clave en la progresion de la aterosclerosis coronaria.** *Rev Esp Cardiol.* 53 (Supl. 1): 2 – 7

G

GARCÉS C.; GUTIÉRREZ J.; BENAVENTE M. (2005). **Obesity in Spanish schoolchildren relationship with profile and insulin resistance.** *Obes Res.* 13: 959 – 963

GARCÉS C.; LASUNCIÓN M.A.; ORTEGA H.; LÓPEZ L.; BENAVENTE M.; RUBIO I.; ET AL (2002). **Factores metabólicos en población escolar asociados a la mortalidad cardiovascular en los adultos: Estudio Cuatro Provincias.** *Med Clin (Barc).* 118: 767 – 770

GARCÍA R.; BERENGUER A.; GONZÁLEZ C. (2006). **Changes in food supply in Mediterranean countries from 1961 to 2001.** *Public Health Nutr.* 9 (1): 53 – 60

GARCÍA M. (1997). **Los españoles y el deporte (1980–1995).** Un análisis sociológico. Valencia: CSD

GARGALLO M.A.; MORENO M. (2001). **Sobrepeso y Obesidad.** Madrid: Drug Farma

GARROW J.S.; WESTER J. (1985). **Quetelet's index (W/H^2) as measure of fatness.** *Int J Obes.* 9: 147 – 153

GASSER T.; ZIEGLER P.; SEIFERT B.; PRADER A.; MOLINARI L.; LAGO R. (1994). **Development and outcome of indices of obesity in normal children.** *Ann Hum Biol.* 21 (3): 275 - 286

GASKIN P.S.; WALKER S.P. (2003). **Obesity in cohort of black Jamaican Children as estimated by BMI and others indices of adiposity.** *Eur J Clin Nutr.* 57: 420 - 426

GEISELMAN P.J. (1996). **Control of food intake. A physiologically complex, motivated behavioural system.** *Endocrinol Metab Clin N Am.* 25: 815 – 829

GEHLERT D.R. (1999). **Role of hypothalamic neuropeptide Y in feeding and obesity.** *Neuropeptides.* 33: 329 – 338

GEISELMAN P.J.; BRAY G.A. (2000). **Afferent signals regulatin food intake.** *Proc Nutr Soc.* 59: 373 – 384

GENERELO E. (1996). **Seguimiento del compromiso fisiológico en una clase de deporte educativo en las primeras edades de Educación Primaria.** [Tesis Doctoral]. Universidad de Zaragoza

GERKEN T.; GIRARD C.A.; TUNG Y.C.; WEBBY C.J.; SAUDEK V.; HEWITSON K.S.; ET AL (2007). **The obesity associated FTO gene encodes a 2-oxoglutarate dependent nucleic acid demethylase.** *Science.* 318: 1469 – 1472

GERVER W.J.M.; DE BRUIN R. (1996). **Body composition in children based on anthropometric data. A presentation of normal values.** *Eur J Pediatr.* 155: 870 – 876

GHOSH S.; MEISTER D.; COWEN S.; HANNAN W.; FERGUSON A. (1997). **Body composition at the bedside.** *Eur J Gastroenterol Hep.* 9: 783 – 788

GIAMPIETRO O.; VIRGONE E.; CARNEGLIA L.; GRIESI E.; CALVI D., MATTEUCCI E. (2002). **Antropometric indices of school children and familiar risk factors.** *Prev Med.* 35: 492 – 498

GIBBS J.; YOUNG R.C.; SMITH G.P. (1973). **Cholecystokinin decreases food intake in rats.** *J Comp Physiol Psychol.* 84: 488 – 495

GIBBS J.; SMITH G.P. (1986). **Satiety: The roles of peptides from the stomach and the intestine.** *Fed Proc.* 45: 1391 – 1395

GIBSON R.S (1990). **Principles of nutrition assessment.** New York: Oxford University Pres

GIL-ORTEGA M.; GÁLVEZ B.; FERNÁNDEZ M.S.; SOMOZA B. (2009). **Papel del tejido adiposo perivascular en la función vascular.** *Clin Invest Arterioscl.* 21 (2): 71 – 77

GILLIS L.J.; KENNEDY L.C.; GILLIS A.M.; BAR-OR O. (2002). **Relationship between juvenile obesity, dietary and fat intake, and physical activity.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 26: 458 - 463

GILLMAN M.W.; RIFAS-SHIMAN S.L.; BERKEY C.S.; FRAZIER A.L.; ROCKETT H.R.; CAMARGO C.A.; FIELD A.E.; COLDITZ G.A. (2006). **Breastfeeding and overweight in adolescence.** *Epidemiol.* 17 (1): 112 – 114

GIOVANNUCCI E.; RIMM E.B.; CHUTE C.G.; ET AL (1994). **Obesity and benign prostatic hyperplasia (1994).** *Am J Epidemiol.* 140: 989 –1002

GODFREY K.M.; BARKER D.J.P. (2001). **Fetal programming and adult health.** *Public Health Nutr.* 4 (2): 611 – 624

GOGIA A; AGARWAL P.K. (2006). **Metabolic syndrome.** *Indian J Med Sci.* 60 (2): 72 – 81

GOLAN M. (2001). **Influencia del ambiente familiar en el desarrollo y tratamiento de la obesidad en el niño.** *Anales Nestlé.* 59: 83 – 94.

GONG D.W.; BI S.; PRATLEY R.E.; WEINTRAUB B.D. (1996). **Genomic structure and promoter analysis of the human obese gene.** *J Biol Chem.* 271: 3971 – 3974

GONZÁLEZ E. (2001). **El cuerpo anoréxico.** *Arch Neurobiol.* 64: 21 – 36

GOODMAN E.; WHITAKER R.C. (2002). **A prospective study of the role of depression in the development and persistence of adolescent obesity.** *Pediatrics.* 110: 497 – 504

GORAN M. (2001). **Metabolic precursors and effects of obesity in children: a decade of progress, 1990–1999.** *Am J Clin Nutr.* 73: 158 – 171

GORAN M.I. (1998). **Measurement issues related to studies of childhood obesity: assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake.** *Pediatrics.* 101: 505 – 518

GORAN M. (1999). **Visceral fat in prepubertal children: influence of obesity, anthropometry, ethnicity, gender, diet, and growth.** *Am J Hum Biol.* 11: 201 – 207

GORAN M.I.; GOWER B.A.; TREUTH M.T.; NAGY T.R. (1998). **Prediction of intraabdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy prepubertal children.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 22: 549 – 558

GORAN M.I.; HUNTER G.; NAGY T.R.; JOHNSON R. (1997). **Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children.** *Int J Obesity.* 21: 171 – 178

GORSTEIN J.; SULLIVAN K.; YIP R. (1994). **Issues in the assessment of nutritional status using anthropometry.** *Bull WHO.* 72: 273 – 283

GORTMAKER S.L.; MUST A.; PERRIN J.M.; SOBOL A.; DIETZ W. (1993). **Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood.** *New Engl J Med.* 329: 1008 – 1012

GORTMAKER S.L.; MUST A.; SOBEL A.M.; PETERSON K.; COLDITZ G.A.; DIETZ W.H. (1996). **Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States.** *Arch Pediatr Adolesc Med.* 150: 356 – 362

GOULDING A.; TAYLOR R.W.; GOLD E.; LEWIS-BARNED N.J. (1996). **Regional body fat distribution in relation to pubertal stage: A dual energy X-ray absorptiometry study of New Zealand girls and young women.** *Am J Clin Nutr.* 64: 546 – 551

GOULDING A.; JONES I.E.; TAYLOR R.W.; WILLIAMS S.M.; MANNING P.J. (2001). **Bone mineral density and body composition in boys with distal forearm fractures: a dual energy X-ray absorptiometry study.** *J Pediatr.* 139: 509 – 515

GREGOIRE F.M.; SMAS C.M. (1998). **Understanding adipocyte differentiation.** *Physiol Rev.* 78: 783 – 809

GRUNFELD C.; FEINGOLD K.R. (1992). **Role of cytokines in inducing hyperlipidemia.** *Diabetes.* 41: 97 – 101

GRUPO COOPERATIVO ESPAÑOL PARA EL ESTUDIO PARA EL ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA (1995). **Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia en España. Estudio RICARDIN I: objetivos, diseño y resultados del estudio piloto.** *An Esp Pediatr.* 43: 5 – 10

GRUPO COOPERATIVO ESPAÑOL PARA EL ESTUDIO PARA EL ESTUDIO DE LOS FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA (1995). **Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia en España. Estudio RICARDIN II: valores de referencia.** *An Esp Pediatr.* 43: 11 – 17

GUALDI-RUSSO E.; ALBERTINI A.; ARGNANI L.; CELENZA F.; NICOLUCCI M.; TOSELLI S. (2008). **Weight status and body image perception in italian children.** *Hum Nutr Diet.* 21 (1): 39 – 45

GUALLAR P.; RODRÍGUEZ F.; SCHMID N.; BANEGAS J.; AMIANO P.; ARDANAZ E.; ET AL (2007). **Intake of fried foods is associated with obesity in the cohort of Spanish adults from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition.** *Am J Clin Nutr.* (86) 1: 198 – 205

GUERRERO A. (2000). **Evolución del deporte en edad escolar en España, antecedentes, situación actual.** En: VV. AA (2000). I Congreso Nacional de Deporte en Edad Escolar. Sevilla: Dos hermanas. p. 21 – 62

GUÍA ALIMENTARIA PARA LOS COMEDORES ESCOLARES DE CASTILLA Y LEÓN (2005). Valladolid: Junta de Castilla y León

GURNEY J.M.; JELLIFE D.B. (1973). **Arm anthropometry in nutritional assessment; nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross sectional muscle and fat areas.** *Am J Clin Nutr.* 26: 912 – 915

GUSHUE D.L.; HOUCK J.; LERNER A.L. (2005). **Effects of childhood obesity on three-dimensional knee Joint biomechanics during walking.** *J Pediatr Orthop.* 25: 763 – 768

GUTIERREZ M. (2000). **Actividad física, estilos de vida y calidad de vida.** *Rev Educ fis.* 77: 5 – 14

H

HAGAN M.M.; RUSHING P.A.; PRITCHARD L.M.; SCHWARTZ M.W.; STRACK A.M.; VAN DERPLOEG L.H.; ET AL (2000). **Longterm orexigenic effect of AgRP (83–132) involve mechanisms other than melanocortin receptor blockade.** *Am J Physiol.* 279: 47 – 52

HAGER A.; SJOSTROM B.; ARVIDSSON B.; BJÖRNTORP P.; SMITH U. (1977). **Body fat and adipose tissue cellularity in infants: a longitudinal study.** *Metabolism.* 26: 607 - 614

HALBERT J.A.; SILAGY C.A.; FINUCANE P.; WITHERS R.T.; HAMDORF P.A.; ANDREWS G.R. (1997). **The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: a meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer.** *J Hum Hypertens.* 11: 641 – 649

HAN S.; VAN LEER E.; SEIDELL J.; LEAN M. (1995). **Waist circumference levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample.** *Br Med J.* 311: 141 – 145

HAN J.C.; LAWLOR D.A.; KIMM S.Y.S. (2010). **Childhood obesity.** *Lancet.* 375: 1737 -1748

HARRIS J.E.; WENTE E.F. (1980). **An X-ray atlas of the royal mummies.** Chicago: Chicago University Press

HARRIS M.; ASCHKENASI C.; ELIAS C.F.; CHANDRANKUNNEL A.; NILLNI E.A.; BJORBAEK C.; ET AL (2001). **Transcriptional regulation of the thiotropin-releasing hormone gene by leptin and melanocortin signalling.** *J Clin Invest.* 107: 111 – 120

HARRISON S.A.; DIEHL A.M. (2002). **Fat and the liver: a molecular overview.** *Semin Gastrointest Dis.* 13: 3 – 16

HARRISON S.A.; HAYASYI P. (2002). **Clinical factors associated with fibrosis in 102 patients with non alcoholic steatohepatitis (abstract).** *Hepatol.* 36: 412

HASLAM D.W.; JAMES W.P (2005). **Obesity.** *Lancet.* 366: 1197 – 1209

HASLER G.; BUYSSE D.J.; KLAGHOFER R.; GAMMA A.; AJDACIC V.; EICH D.; ROSSLER W.; ANGST J. (2004). **The association between sleep duration and obesity in young adults: a 13 year prospective study.** *Sleep.* 27: 661 – 666

HASSALL A. (1849). **Observations on the development of the fat vesicle.** *Lancet.* 1: 63 – 64

HATTORI K.; NUMATA N.; IKOMA M.; MATSUZAKA A.; DANIELSON R. (1991). **Sex differences in the distribution of subcutaneous and internal fat.** *Hum Biol.* 63: 53 – 63

HAWKINS M.; HAWKINS F. (1999). **Obesidad en la edad pediátrica.** *Pediátrica.* 19 (9): 321 - 329

HAVEL P.J. (2000). **Role of adipose tissue in body-weight regulation: mechanisms regulating leptin production and energy balance.** *Proc Nutr Soc.* 59: 359 - 371

HAWKINS M.; HAWKINS F. (1999). **Obesidad en la edad pediátrica.** *Pediátrica.* 19 (9): 321 – 329

HAYMES F.M.; LUNDEGREN H.M.; LOOMIS J.L.; BUSKIRK E.R. (1976). **Validity of the ultrasound technique as the method of measuring subcutaneous adipose tissue.** *Ann Hum Biol.* 3: 245 – 251

HE M.; EVANS A. (2007). **Are parents aware that their children are overweight or obese? Do they care?.** *Can Fam Physician.* 53: 1493 – 1499

HEANEY R.P. (1991). **Effect of calcium on skeletal development, bone loss, and risk of fractures.** *Am J Med.* 91: 23 – 28

HEINIG M.J. (2001). **Host defense benefits of breastfeeding for the infant. Effect of breastfeeding duration and exclusivity.** *Pediatr Clin N Am.* 48 (1): 105 – 123

HELLÍN P.; MORENO J.A. (2001). **Actitudes hacia la Educación Física de los alumnos de ciclos formativos.** En Actas del II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Valencia: Universidad de Valencia. p. 549 - 557

HERNÁNDEZ M.T.; AGUAYO J. (2005). **La lactancia materna. Cómo promover y apoyar la lactancia materna en la práctica pediátrica. Recomendaciones del Comité de Lactancia de la AEP.** *An Pediatr (Barc).* 63: 340 – 356

HEYMSFIELD S.B.; MATTHEWS D. (1994). **Body composition: research and clinical advances 1993 A.S.P.E.N research workshop.** *JPEN*. 18: 91 – 103

HEYWARD V.H.; STOLARCZYK L.M. (1996). **Applied body composition assessment.** Champaign: Human Kinetics. p. 2 - 20

HICKNER R.C.; RACETTE S.B.; BINDER E.F.; ET AL (1999). **Supresion of whole body regional lipolysis by insulin: effects of obesity and exercise.** *J Clin Endocrinol Metab*. 84: 3886 – 3895

HILLS A.P.; HENNING E.M.; BYRNE N.M.; STEELE J.R. (2002). **The biomechanics of adiposity: structural and functional limitations of obesity and implications for movements.** *Obes Rev*. 3: 35 – 43

HIMMS–HAGEN J. (1990). **Brown adipose tissue thermogenesis. Interdisciplinary studies.** *FASEB J*. 4: 2890 – 2898

HIRSCH J.; BATCHELOR B. (1976). **Adipose tissue cellularity in human obesity.** *Clin Endocrinol Metab*. 5: 299 – 311

HORSWILL C.A.; GEESEMAN R.; BOILEAU R.A.; WILLIAMS B.T.; LAYMAN D.K.; MASSEY B.H. (1989). **Total body electrical conductivity (TOBEC): relationship to estimates of muscle mass, fatfree weight, and lean body mass.** *Am J Clin Nutr*. 49: 593 – 598

HSUEH W.C.; MITCHELL B.D.; SCHNEIDER J.L.; JEAN P.L.; POLLIN T.I.; EHM M.G.; ET AL (2001). **Genome–wide scan of obesity in the old older Amish.** *J Clin Endocrinol Metab*. 86: 1199 – 1205

HU F.B. (2003). **The mediterranean diet and mortality-olive oil and beyond.** *N Engl J Med*. 348 (26): 2595 – 2596

HU R.B.; STAMPFER M.J.; MANSON J.E.; RIMM E.B.; COLDITZ G.A.; ROSNER B.A.; ET AL (1998). **Frequent nut consumption and risk of coronary disease in women: prospective cohort study.** *Br Med J.* 317: 1341 – 1345

HUNT M.S.; KATZMARZYK P.T.; PERUSSE L.; RICE T.; RAO D.C.; BOUCHARD C. (2002). **Familial resemblance of 7-year changes in body mass and adiposity.** *Obes Res.* 10: 507 – 517

HUSZAR D.; LYNCH C.A.; FAIRCHILD–HUNTRESS V.; DUNMORE J.H.; FANG Q.; BERKEMEIER L.R.; ET AL (1997). **Targeted disruption of the melanocortin–4 receptor results in obesity in mice.** *Cell.* 88: 131 – 141

HUXLEY R.; SHIELL A.; LAW C. (2000). **The role of size at birth and postnatal catch-up growth in determinig systolic blood pressure: a systematic review of the literature.** *J Hypertension.* 18: 815 – 831

I

INGE T.H.; KREBS N.F.; GARCÍA V.F.; SKELTON J.A.; GUICE K.S.; STRAUSS R.S.; ET AL (2004). **Bariatric surgery for severely overweight adolescents: Concerns and recommendations.** *Pediatr.* 114: 217 - 223

INSTITUTE OF MEDICINE (2005). **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol protein and amino acids.** Nacional Academy Press

INTERNATIONAL OBESITY TASK FORCE (2002). European Association for the study of obesity. **Obesity in Europe.** The Case for Action. Position Paper. London

INUI A.; ASAKAWA A.; BOWERS C.Y.; MANTOVANI G.; LAVIANO A.; MEGUID M.M.; ET AL (2004). **Ghrelin, appetite, and gastric motility: the emerging role of the stomach as an endocrine organ.** *FASEB J.* 18: 439 – 456

ISRAEL A.C.; IVANOVA M.Y. (2002). **Global and Dimensional Self-Esteem in Preadolescent and Early Adolescent Children who are overweight: Age and Gender Differences.** *Int J Eat Disord.* 31: 424 - 429

ISSE N.; OGAWA Y.; TAMURA N.; MASUZAKI H.; MORI K.; OKAZAKI T.; ET AL (1995). **Structural organization and chromosomal assignment of the human obese gene.** *J Biol Chem.* 270: 27728 – 27733

J

JACKSON A.S.; POLLOCK M.L.; ET AL (1980). **Generalized equations for predicting body density of women.** *Medic and Sc in Spor and Exerc.* 12: 175 – 182

JAHNS L.; SIEGA-RIZ A.M.; POPKIN B.M. (2001). **The increasing prevalence of snaking among US children from 1977 to 1996.** *J Pediatr.* 138: 493 – 498

JEFFCOALE W. (1998). **Obesity is a disease: food for thought.** *Lancet.* 351: 903 – 904

JÉQUIER E. (2002). **Leptin signalin, adiposity, and energy balance.** *Ann N Y Acad Sci.* 967: 379 – 388

JOHSTON F.E.; WADDER T.K.A.; STUNKARD A.; PEÑA M.; WANG J.; PIERSON R.N.; ET AL (1988). **Body fat disposition in adult obese women. I patterns of fat distribution.** *Amer J Clin Nutr.* 47: 225 – 228

JUUL J.; DUPONT A. (1967). **Prader Willi syndrome.** *J Men Defic Res.* 11: 12 – 22

K

KAMEGAI J.; TAMURA H.; SHIMIZU T.; ISHII S.; SUGIHARA H.; WAKAGAYASHI I. (2001). **Chronic central infusion of ghrelin increased hypothalamic neuropeptide Y and agouti-related protein mRNA levels and body weight in rats.** *Diabetes.* 50: 2438 – 2443

KANG H.S.; GUTIN B.; BARBEAU P.; LITAKER M.S.; ALLISON J; LE N.A. (2002). **Low density lipoprotein particle size, central obesity, cardiovascular fitness, and insuline resistance syndrome markers in obese youths.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 26: 1030 – 1035

KANT A.K. (2000). **Consumption of energy-dense, nutrient poor foods by adult Americans: nutritional and health implications. The third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994.** *Am J Clin Nutr.* 72: 929 - 936

KAPLAN K.M.; WADDEN T.A. (1986). **Childhood obesity and self-esteem.** *J Pediatr.* 109: 367 – 370

KARJALAINEN J.; MARTÍN J.M.; KNIP M.; ILONEN J.; ROBINSON B.H.; SAVILAHTI E.; ET AL (1992). **A bovine albumin peptide as a possible trigger of insulin-dependent diabetes mellitus.** *New Engl J Med.* 327: 302 - 307

KARLBERG J. (1989). **A biologically-oriented mathematical model (ICP) for human growth.** *Acta Paediatr.* 350: 70 – 78

KATCHEN J.M.; KATCHEN T.A.; GUTHRIE G.P.; COTTRILL C.M.; MCKEAN H.E (1980). **Correlates of adolescent blood pressure al five year follow-up.** *Hipertension.* 2: 124 – 129

KATSANIS N. (2004). **The oligogenic properties of Bardet-Biedl syndrome.** *Hum Mol Genet.* 13: 65 - 71

KENNEDY A.R.; TODD J.F.; STANLEY S.A.; ABBOTT C.R.; SMALL C.J.; GHATEI M.A.; ET AL (2001). **Melanin-concentrating hormone (MCH) suppresses thyroid stimulating hormone (TSH) release, in vivo and in vitro, via the hypothalamus and the pituitary.** *Endocrinology.* 142: 3265 – 3268

KERR D.A. (1988). **An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years,** [Tesis Doctoral]. Simon Fraser University.

KERSHAW E.E.; FLIER J.S. (2003). **Adipose tissue as an endocrine organ.** *J Clin Endocrinol Metab.* 89 (6): 2548 – 2556

KEYS A.; MENOTTI A.; KAROVEN M.I. (1986). **The diet and the 15–year death rate in the Seven Countries Study.** *Am J Epidemiol.* 124: 903 – 915

KHAODHIAR L.; LING P.R.; BLACKBURN G.L.; BISTRAN B.R. (2004). **Serum levels of interleukin–6 and C–reactive protein correlate with body mass index across the broad range of obesity.** *J Parenter Enteral Nutr.* 28: 410 – 415

KIESS W.; GALLER A.; REICH A.; ET AL (2001). **Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence.** *Obes Rev.* 2: 29 - 36

KISSEBACK A.H.; VYDELINGUM N.; MURRAY R. (1982). **The relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity.** *J Clin Endocrinol Metab.* 45: 254 – 260

KLESGES R.R.C.; HADDOCK C.K.; STEIN R.J.; KLESGES L.M.; ECK L.H.; HANSON C.L. (1992). **Relationship between psychosocial functioning and body fat in preschool children: a longitudinal investigation.** *J Consult and Clin Psychol.* 60: 793 - 796

KOCH V.H. (2003). **Casual Blood pressure and ambulatory blood pressure measurement in children.** *Sao Pablo Med J.* 121: 85 – 89

KOESTER R.S.; HUNTER G.R.; SYNDER S; KHALED M.A.; BERLAND L.L. (1992). **Estimation of computerized tomography derived abdominal fat distribution.** *Int J Obes.* 16: 113 – 121

KOJIMA M.; HOSODA H.; DATE Y.; NAKAZATO M.; MATSUDO H.; KANGAWA K. (1999). **Ghrelin is a growth hormone–releasing acylated peptide from stomach.** *Nature.* 402: 656 – 660

KOPELMAN P.G. (2000). **Obesity as a medical problem.** *Nature.* 404: 635 – 643

KORBONITS M.; KOJIMA M.; KANGAWA K.; GROSSMAN A.B. (2001). **Presence of ghrelin in normal and adenomatous human pituitary.** *Endocrine*. 14: 101 – 104

KORNFELD M. (1996). **The Big-game focus. Reinterpreting the archaeological record of cantabrian upper paleolithic economy.** *Curr Anthropol*. 37 (4): 629 – 657

KOTELEVTSSEV Y.; HOLMES M.C.; BURCHELL A.; HOUSTON P.M.; SCHMOLL D.; JAMIESON P.; ET AL (1997). **11 β -Hidroxysteroid dehydrogenase type 1 knockout mice show attenuated glucocorticoid-inducible responses and resist hyperglycemia on obesity or stress.** *Proc Natl Acad Sci USA*. 94: 14924 – 14929

KROTKIEWSKI M.; BJÖRNTORP P.; SJOSTROM L.; ET AL (1983). **Impact of obesity on metabolism in men and women.** *J Clin Invest*. 72: 1150

KUSHI L.L.I.; FOLSOM A.R.; PRINEAS R.J.; MINK P.J.; WU Y.; BOSTICK R.M. (1996). **Dietary antioxidant vitamins and death from coronary hearth disease in postmenopausal women.** *New England J Med*. 334: 1156 – 1162

L

LAIRON D.; ET AL (2005). **Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults.** *Am J Clin Nutr*. 82 (6): 1185 – 1194

LAMERZ A.; KUEPPER-NYBELEN J.; WEHLE C.; BRUNING N.; TROSTBRINKHUES G.; BRENNER H.; ET AL (2005). **Social class, parental education and obesity prevalence in a study of six-year-old children in Germany.** *Int J Obes*. 29: 373 - 380

LARSSON L.I.; REHFELD J.F. (1978). **Distribution of gastrin and CCK, in cells in the rat gastrointestinal tract. Evidence for the occurrence of three distinct cell types storing COOH-terminal gastrin immunoreactivity.** *Histochemistry*. 58: 23 – 31

LAUER R.M.; CLARKE W.R. (1989). **Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study.** *Pediatrics*. 84: 633 – 641

LAZARCZYK M.A.; LAZARCZYK M.; GRZELA T. (2003). **Ghrelin: a recently discovered gut–brain peptide.** *Int J Mol Med.* 12: 279 – 287

LECHA E.O.; PEREZ I. (2005). **Obesidad: estudio de casos en una población infanto-juvenil inmigrante.** *Rev Pediatr Aten Primaria.* 7: 41 – 48

LEE J.H.; REED D.R.; PRICE R.A. (1997). **Familial risk ratios for extreme obesity: implications for mapping human obesity genes.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 21: 935 – 940

LEIBEL R.; ROSENBAUM M.; HIRSCH J. (1995). **Changes in energy expenditures resulting from altered body weight.** *N England J Med.* 352: 621 – 628

LEIS R.; PAVON P.; QUEIRO T.; RACAREY D.; TOJO R. (1999). **Aic diet and blood lipid profiles in children and adolescents from Galicia. NW Spain. The Galinut Study.** *Act Paediatric.* 88: 19 – 23

LERNER R.M.; KARABENICK S.A.; MEISELS M. (1975). **Effects of age and sex on the development of personal space schemata toward body build.** *J Gen Psychol.* 127: 91 – 101

LERNER R.; GELLERT E. (1969). **Body build identification, preference, and aversion in children.** *Devl Psychol.* 1: 456 – 462

LEVINE J.A.; EBERHARDT N.L.; JENSEN M.D. (1999). **Role of non–exercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans.** *Science.* 283: 212 – 214

LEWINGTON S.; WHITLOCK G.; CLARKE R.; SHERLIKER P.; EMBERSON J.; ET AL (2007). **Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: a metaanalysis of individual data from 61 prospective studies with 55.000 vascular death.** *Lancet.* 370: 1829 - 1839

LI C.; KAUR H.; CHOI W.S.; HUANG T.T.; LEE R.E.; AHLUWALIA J.S. (2005). **Additive interactions of maternal pre-pregnancy BMI and breastfeeding on childhood overweight.** *Obes Res.* 13 (2): 362 – 371

LICINIO J.; MANTZOROS C.; NEGRAO A.B.; ET AL (1997). **Human leptin levels are pulsatile and inversely related to pituitary–adrenal function.** *Nat Med.* 3: 575 – 579

LISSAU I.; SORENSEN T.I.A. (1994). **Parental neglect during childhood and increased risk of obesity in young adulthood.** *Lancet.* 343: 324 – 327

LIVINGSTONE B. (2000). **Epidemiology of childhood obesity in Europe.** *Eur J Pediatr.* 159 (Suppl. 1): S14 – S34

LIVINGSTONE M.B. (2001). **Childhood obesity in Europe: a growing concern.** *Public Health Nutr.* 4 (Suppl. 1): 109 – 116

LO C. (1997). **Laboratory assessment of nutritional status.** In: Walker WA, Watkins JB (Edditors). *Nutrition in pediatrics. Basic Science and Clinical Applications.* Hamilton: BC Decker Inc Publisher. p. 29 - 43

LOBSTEIN T.; BAUR L.; UAUY R. (2004). **International Obesity Task Force. Obesity in children and young people: a crisis in public health.** *Obes Rev.* 5 (Suppl. 1): 4 – 85

LOBSTEIN T.; FRELUT M.L. (2003). **Prevalence of overweight among children in Europe.** *Obes Rev.* 4: 195 – 200

LOBSTEIN T.; BAUR L.; UAUY R. (2004). **Obesity in children and young people: a crisis in public health.** *Obes Rev.* 5 (Suppl. 1): 4 – 9

LOCARD E.; GEMELLI J. (1989) **The environment of the obese child. Comparison with a reference population.** *Pediatric.* 44: 35 – 39

LOHMAN T.G. (1988). **Applicability of body composition techniques and constants for children and youth.** *Exerc Sports Sci Rev.* 14: 325 – 357

LOHMAN T.G. (1992). **Advances in body composition assessment**. Human Kinetic Publishers. Monograph number 3. Illinois: Champaign

LOLLGEN H.; BOCKENHOFF A.; KNAPP G. (2009). **Physical activity and all-cause mortality: an updated meta-analysis with different intensity categories**. *Int J Sports Med.* 30: 213 – 224

LOOS R.J.; BOUCHARD C. (2003). **Obesity is it a genetic disorder?**. *J Intern Med.* 54: 401 – 425

LOOS R.J.; LINDGREN C.M.; LI S.; WHEELER E.; ZHAO J.H.; PROKOPENKO I.; ET AL (2008). **Common variants near MC4R are associated with fat mass, weight and risk of obesity**. *Nat Genet.* 40: 768 – 775

LÓPEZ-CANTI L. (2002). **Obesidad en la infancia y adolescencia: síndrome plurimetabólico en el niño obeso**. *Vox Paediatr.* 10: 46 – 51

LÓPEZ I.; DE ANDRACA I.; PERALES C.G.; HERESI E.; CASTILLO M.; COLOMBO M. (1993). **Breakfast omisión and cognitive performance of normal, wasted and stunted school children**. *Eur J Clin Nutr.* 47: 533 – 542

LUCAS A.; MORLEY R.; COLE T.J.; LISTER G.; LEESON-PAYNE C. (1992). **Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm**. *Lancet.* 339: 261 - 264

LUDWIG J.; VIGGIANO T.R.; MCGILL D.B., OH B.J. (1980). **Nonalcoholic steatohepatitis: Mayo Clinic experiences with a hitherto unnamed disease**. *Mayo Clin Proc.* 55: 434 – 438

LUDWIG D.S.; PETERSON K.E.; GORTMAKER S.L. (2001). **Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis**. *Lancet.* 357 (9255): 505 – 508

LUKASKI H.C. (1991). **Assesment of body composition using tetrapolar bioelectrical impedance analysis**. In: Whitehead RG, Prentice A (Edditors). *New techniques in nutritional research*. San Diego: Academic Press. p. 303 – 315

LUKASKY H.C.; JOHSON P.E.; BOLONCHUCK W.W.; LYKKEN G.L. (1985). **Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body**. *Am J Clin Nutr*. 41: 810 – 817

LUKASKY H.C. (1987). **Methods for the assessment of human body composition: traditional and new**. *Am J Clin Nutr*. 46: 537 – 556

LUMA G.B.; SPIOTTA R.T. (2006). **Hypertension in children and adolescents**. *Am Fam Physician*. 73 (9): 1558 – 1568

LUTZ T.A.; SEEN M.; ALTHAUS J.; DEL PRETE E.; EHRENSPERGER F.; SCHARRER E. (1998). **Lesion of the area postrema /nucleus solitary tract (AP/NTS) attenuates the anorectic effect of amylin and calcitonin gene related peptide (CGRP) in rats**. *Peptides*. 16: 457 – 462

LYON C.J.; LAW R.E.; HSUEH W.A. (2003). **Minireview: Adiposity, Inflammation, and Atherogenesis**. *Endocrinology*. 144: 2195 – 2200

M

McCALLUM Z.; WAKE M.; GERNER B.; BAUR L.A.; GIBBONS K.; GOLD L. (2007). **Outcome data from the LEAP (Live, eat and Play) trial: a randomized controlled trial of a primary care intervention for childhood overweight/mild obesity**. *Int J Obes (Lond)*. 31: 630 – 636

MCLAREN D.S. (1991). **Nutritional assessment and surveillance**. In: McLaren DS, Burman D, Belton NR, Williams AF (edditors). *Textbook of pediatric nutrition*. London: Churchill Livingstone. p. 309 - 319

MADHUR K. (1997). **Human leptin. The hormone of adipose tissue.** *Eur J End.* 136: 461 – 464

MAFFEIS C. (2000). **Aetiology of overweight and obesity in children and adolescents.** *Eur J Pediatr.* 159 (Suppl. 1): 35 – 44

MAFFEIS C.; ZAFFARELLO M.; SCHUTZ Y. (1997). **Relationship between physical inactivity and adiposity in prepuberal boys.** *J Pediatr.* 131: 288 – 292

MAFFEIS C.; PIETROBELLI A.; GREZZANI A.; PROVERA S.; TATO L. (2001). **Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children.** *Obes Res.* 9: 179 – 187

MAGAREY A.M.; DANIELS L.A.; BOULTON T.J.; COCKINGTON R.A. (2001). **Does fat intake predict adiposity in healthy children and adolescent aged 2–15 years? A longitudinal analysis.** *Eur J Clin Nutr.* 55: 471 – 481

MALAGA S.; REY C.; DÍAZ J.J.; BOSCH V.; GOROSTIZA E. (1995). **Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia en España (estudio RICARDÍN).** *An Esp Ped.* 71: 255 – 258

MALHOTRA A.; WHITE D.P. (2002). **Obstructive sleep apnea.** *Lancet.* 360: 237 – 245

MALINA R.M.; BOUCHARD C; BAR-OR O. (2004). **Growth, maturation and physical activity.** 2 th edition. Champaign, IL: Human Kinetics

MALINA R.M. (1996). **Regional body composition: age, sex, and ethnic variation.** In Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG (editors). *Human Body Composition.* Champaign IL: Human Kinetics. p. 217 – 255

MALINA R.M. (1989). **Growth and maturation. Normal variation and effect of training.** In: Gisolfi CV, Lamb DR (editors). *Youth, exercise and sport.* Michigan: Benchmark Press

MALINA R.M. (1994). **Effects of physical activity on growth in stature and adolescent growth spurt.** *Med Sci Sports Exerc.* 26: 759 – 766

MALINA R.M.; HUANG Y.C.; BROWN K.H. (1995). **Subcutaneous adipose tissue distribution in adolescent girls of four ethnics groups.** *Int J Obes.* 19: 793 – 797

MANTON N.D.; LIPSSET J.; MOORE D.J.; DAVIDSON G.P.; BOURNE A.J.; COUPER R.T. (2000). **Non alcoholic steatohepatitis in children and adolescents.** *Med J Aust.* 173: 476 – 479

MARAÑÓN G. (1936). **Gordos y flacos.** 3ª ed. Madrid: Espasa Calpe

MARCUS C.L.; CURTIS S; KOERNER C.B.; JOFFE A.; SERWINT J.R.; LOUGHLIN G.M. (1996). **Evaluation of pulmonary function and polysomnography in obese children and adolescents.** *Pediatr Pulm.* 21: 176 – 183

MARSHALL J.D.; HAZLETT C.B.; SPADY D.W.; CONGER R.P.; QUINNEY H.A. (1991). **Validity of convenient indicators of obesity.** *Hum Biol.* 63 (2): 137 - 153

MARTÍ-HENNEBERG C.; CAPDEVILA F. (2001). **Ingesta alimentaria y nutricional de los niños y los adolescentes en España.** En: Tojo R (Editor). Tratado de nutrición pediátrica. Barcelona: Doyma .p. 57 – 71

MARTÍNEZ M.I.; HERNÁNDEZ M.D.; OJEDA M.; MENA R.; ALEGRE A.; 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.** *Nutr Hosp.* 24 (4): 504 - 510

MARTÍNEZ D.; EISENMANN J.C.; GÓMEZ S.; VASES A.; MARCOS A.; VEIGA O.L. (2010). **Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS.** *Rev Esp Cardiol.* 63 (3): 277 - 285

MARTOS R.; VALLE M.; MORALES R.; ET AL (2006). **Hyperhomocysteinemia correlatos with insulin resistance and low-grade systemic inflammation in obese prepubertal children.** *Metabolism.* 55 (1): 72 – 77

MARTI A.; OCHOA M.C.; MORENO–ALIAGA M.J.; ET AL (2003). **Aspectos genéticos de la obesidad infantil.** *Horm Fact Crecim.* (1): 10 – 26

MARTI A.; MORENO–ALIAGA M.J.; HEBEBRAND J.; ET AL (2004). **Genes, lifestyles and obesity.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 28 (Supl. 3): S29 – S36

MARTIN A.D.; DRINKWATER D.T.; CLARYS J.P. (1984). **Prediction of body fat skinfold callipers: assumptions and cadaver evidence.** *Int J Obes.* 7: 17 – 25

MARTÍNEZ E.J.; CACHÓN J.; MORAL J.E. (2009). **Influences of the school and family context in the adolescent's physical activity. Special attention to the obese pupil.** *J Sport Health Res.* 1 (1): 26 – 45

MARTÍNEZ M.J.; REDONDO M.P.; ALONSO M. (2006). **Valoración del estado nutricional del obeso: estimación de la masa grasa.** *Bol Pediatr.* 46: 275 – 291

MARTÍNEZ A.; SOTO A.M.; RAMIREZ A.; OLIVER B.; LAMA C.; MACARRO C.; ET AL (2006). **Plan integral de Obesidad Infantil de Andalucía 2007–2012.** (Sevilla): Consejería de Salud

MARTUL P.; RICA I.; VELA A. (2002). **Tratamiento de la obesidad infantojuvenil.** *An Esp Pediatr.* 56: 17

MARX J. (2003). **Cellular warriors at the battle of the bulge.** *Science.* 299: 846 – 849

MASLOW A. (1970). **Motivación y Personalidad.** (Versión española, 1991). Madrid: Díaz de Santos

MASLOW A.H. (1975). **Motivación y Personalidad.** Barcelona: Sagitario

MASUZAKI H.; OGAWA Y.; SAGAWA N.; ET AL (1997). **Nonadipose production of leptin: leptin as a novel placenta-derived hormone in humans.** *Nat Med.* 3: 1029 – 1033

MAYER-DAVIS E.J.; D'AGOSTINO R.J.; KARTER A.J.; HAFFNER S.M.; REWERS M.J.; SAAD M.; ET AL (1998). **Intensity of physical activity in relation to insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study.** *JAMA.* 279: 669 – 674

MAYNARD L.M.; GALUSKA D.A.; BLANCK H.M.; SERDULA M.K. (2003). **Maternal perceptions of weight status of children.** *Pediatrics.* 111: 1226 – 1231

MCLAUGHLIN J.; GRAZIA M.; JONES M.N.; D'AMATO M.; DOCKRAY G.J.; THOMPSON D.G. (1999). **Fatty acid chain length determines cholecystokinin secretion and effect in human 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

MELVIN H. (2003). **Nutrición para la salud, la condición física y el deporte: Para la salud, la condición física y el deporte.** p. 328

MELLO E.D.; LUFT V.C.; MEYER F. (2004). **Obesidad infantil: Cómo podemos ser eficaces?** *J Pediatr.* 80: 173 – 182

MÉNDEZ M.A.; POPKIN B.M.; JAKSZYN P.; BERENGUER A.; TORMO M.J.; SÁNCHEZ M.J.; ET AL (2006). **Adherence to a Mediterranean diet is associated with reduced 3-year incidence of obesity.** *J Nutr.* 136 (11): 2934 – 2938

MENDOZA R.; SÁGREGA M.; BATISTA J.M. (1994). **Conductas de los escolares españoles relacionadas con la salud.** Madrid: CSIC

MEYERS A.F.; SAMPSON A.E.; WEITZMAN M; ROGERS B.L.; KAYNE H. (1989). **School Breakfast Program and school performance.** *Am J Dis Child.* 143: 1234 – 1239

MICKLE K.J.; STEELE J.R.; MUNRO B.J. (2006). **The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat?**. *Obesity*. 14: 1949 – 1953

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (2005). **Estrategia NAOS para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad**. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria

MINISTERIO DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL (2009). **Programa piloto escolar de referencia para la salud y el ejercicio contra la obesidad – Programa PERSEO – Primera evaluación del programa**. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social.

Disponible en:

<http://www.perseo.aesan.msps.es/docs/docs/programaperseo/PrimeraEvaluacionPERSEO.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2007). **Estadística**. Disponible en: <http://www.mec.es/estadística>

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (1994). **Consumo de alimentos y estado nutricional de la población escolar de la Comunidad de Madrid (CAENPE)**. Madrid. p. 33 – 49

MIRALLES O.; SÁNCHEZ J.; PALOU A.; PICO C. (2006). **A physiological role of breast milk leptin in body weight control in developing infants**. *Obesity (Silver Spring)*. 14 (8): 1371 – 1377

MITHEN S.J. (1990). **A study in Prehistoric Decisión Making**. Cambridge University Press

MOENS E.; BRAET C.; SOETENS B. (2007). **Observation of family functioning at mealtime: a comparison between families of children with and without overweight**. *J Pediatr Psychol*. 32: 52 – 63

MOHAMED V.; GOODDRICK S.; ET AL (1999). **Production of soluble tumor necrosis factor receptors by human subcutaneous adipose tissue in vivo.** *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 277: 971 – 975

MONTAGUE C.T.; FAROOQI S.; WHITEHEAD J.P.; SOOS M.A.; RAU H.; WAREHAM N.H.; ET AL (1997). **Congenital leptin deficiency is associated with severe early onset obesity in humans.** *Nature.* 387: 903 – 908

MONTANARI M. (2004). **Estructuras de producción y sistemas alimentarios.** En: Díaz Huici A (editores). *Historia de la alimentación.* Flandrin JL, Montanari M. Madrid: Editorial Trea S.L. p. 327 – 338

MONTANARI M. (2004). **Campesinos, Guerreros y Clérigos: imagen de la sociedad y estilos de alimentación.** En: Díaz Huici A (Editor). *Historia de la alimentación.* Flandrin JL, Montanari M. Madrid: Editorial Trea S.L .p. 344 – 345

MORALES A.; JÓDAR L.; SANTONJA F.J.; VILLANUEVA R.J.; RUBIO C. (2008). **Factores de riesgo para la obesidad infantil en niños de 9 a 12 años de edad de la Comunidad Valenciana.** *Rev Esp Obes.* 6 (4): 215 – 222

MORAN J.R.; GHISHAN F.K.; HALTER S.A.; GREENE H.L. (1983). **Steatohepatitis in obese children: a cause of chronic liver dysfunction.** *Am J Gastroenterol.* 78: 374 – 377

MORANDE G.; CASAS J. (1997). **Trastornos de la conducta alimentaria en adolescentes. Anorexia nerviosa, bulimia y cuadros afines.** *Pediatr Integr.* 2 - 3: 243 – 260

MORAN T.H.; BALDESSARINI A.R.; SALORIO C.F.; LOWERY T.; SCHWARTZ G.J. (1997). **Vagal afferent and efferent contributions to the inhibition of food intake by cholecystokinin.** *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 272: 1245 – 1251

MORAN T.H.; KINZIG K.P. (2004). **Gastrointestinal satiety signals. II Cholecystokinin.** *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 286: 183 – 188

MORENO J.A.; CERVELLÓ E. (2003). **Pensamiento del alumno hacia la Educación Física: Su relación con la práctica deportiva y el carácter del educador.** *Enseñanza.* 21: 345 - 362

MORENO J.A.; CERVELLÓ E. (2005). Physical self-perception in spanish adolescents: gender and involvement in physical activity effects. *J Hum Movem Stud.* 48: 291 - 311

MORENO L.A.; OLIVERA J.E. (2002). **Obesidad.** Protocolos de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría

MORENO L.A.; SARRÍA A.; FLETA J.; RODRÍGUEZ G.; BUENO M. (2000). **Trends in body mass index and overweight prevalence among children and adolescents in the region of Aragón (Spain) from 1985 to 1995.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 24: 925 – 931

MORENO L.A.; FLETA J.; MUR L.; FEJA C.; SARRÍA A.; BUENO M. (1997). **Indices of body fat distribution in spanish children aged 4,0 to 14,9 years.** *J Paediatr Gastroenterol Nutr.* 25: 175 – 181

MORENO L.A.; FLETA J.; MUR L.; FEJA C.; SARRÍA A.; BUENO M. (1998). **Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents.** *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 27: 176 – 180

MOTA J.; SILVA G. (1999). **Adolescent's physical activity. Association with socio – economic status and parental participation among Portuguese sample.** *Sport Education and Society.* 4 (7): 193 – 200

MUELLER W.; MARBELLA A.; HARRIST R.; KAPLOWITZ H.; GRUMBAUM J.; LABARTHE R. (1989). **Body circumferences as alternatives to skinfold measures of body fat distribution in children.** *Ann Hum Biol.* 6: 495

MUÑOZ M.T.; PLAZA I.; LÓPEZ D.; MADERO R.; OTERO J.; HIDALGO I.; ET AL (1989). **Estudio de Fuenlabrada: valores normales de tensión arterial en niños y adolescentes.** *An Esp Pediatr.* 31: 336 – 341.

MUST A.; JACQUES P.; DALLAL G.; BAJEMA C.; DIETZ W. (1992). **Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents.** *N Engl J Med.* 327: 1350 – 1355

MYKYTYN K.; NISHIMURA D.Y.; SEARBY C.C.; BECK G.; BUGGE K.; HAINES H.L.; ET AL (2003). **Evaluation of complex inheritance involving the most common Bardet–Biedl syndrome locus (BBS1).** *Am J Hum Genet.* 72: 429 – 437

N

NADER P.R.; O'BRIEN M.; HOUST R.; BRADLEY R.; BELSKY J.; CROSNO R.; ET AL (2006). **Identifying risk for obesity in early childhood.** *Pediatrics.* 118 (3): 594 - 601

NATHAN B.M.; MORAN A. (2008). **Metabolic complications of obesity in childhood and adolescence: more than just diabetes.** *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 15: 21 – 29

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). **Recommended Dietary Allowances.** 10ª edición. Washington: National Academy Press

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM WORKING GROUP ON HIGH BLOOD PRESSURE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS (2004). **The Fourth Report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and Adolescents.** *Pediatrics.* 114: 555 – 576

NATIVIO D.G. (2002). **The genetics, diagnosis, and management of Prader–Willi syndrome.** *J Pediatr Health Care.* 16: 298 – 303

NCHS. (1999). **National Center Health Statistics. Prevalence of overweight among children and adolescent: United States.** CDC. US. Department of Health and Human Services.

NEARY N.M.; GOLDSTONE A.P.; BLOOM S.R. (2004). **Appetite regulation: from the gut to the hypothalamus.** *Clin Endocrinol.* 60: 153 – 160

NELSON M.; BINGHAM S. (1997). **Assessment of food consumption and nutrient intake.** In: Margets BM, Nelson M (Edditors). Design concepts in nutritional epidemiology. 2ª edición . Oxford: Oxford University Press. p. 123 - 169

NEUMANN C.H.; ALPAUGH M. (1976). **Tiempo de duplicación del peso en el nacimiento: un nuevo aspecto.** *Pediatrics.* 1: 321

NEWBY P.K.; PETERSON K.; BERKEY C.; LEPPERT J.; WILLET W.C.; COLDITZ G.A. (2003). **Dietary composition and weight change among low-income preschool children.** *Arch Pediatr Adolesc Med.* 157: 759 - 764

NICKLAS T.A.; BAO W.; WEBBER L.; BERENSON G.S. (1993). **Breakfast consumption affects adequacy of total daily intake in children.** *J Am Diet Assoc.* 93: 886 – 891

NICKLAS T.A.; FARRIS R.P.; BAO W.; BERENSON G.S. (1995). **Temporal trends in breakfast consumption paterns of 10–year old children: The Bogalusa Heart Study.** *School Food Service.* 19: 72 - 80

NIJENHUIS W.A.; OOSTEROM J.; ADAN R.A. (2001). **Ag RP (83–132) acts as an inverse agonist on the human melanocortin-4 receptor.** *Mol Endocrinol.* 15: 164 – 171

NUVIALA A.; RUÍZ F.; GARCÍA E. (2003). **Tiempo libre, ocio y actividad física en los adolescentes. La influencia de los padres.** *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación.* 6: 13 - 20

O

OBSERVATORI DE LA JOVENTUT (2006). Barcelona: Generalitat de Catalunya

O'DONNELL C.P.; TANKERSLEY C.G.; POLOTSKY V.P.; ET AL (2000). **Leptin, obesity, and respiratory function. Respiratory function.** *Respir Physiol.* 119: 163 – 170

OGDEN C.L.; FLEGAL K.M.; CARROLL M.D.; JOHNSON C.L. (2002). **Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999–2000.** *JAMA*. 288: 1728 – 1732

OGDEN C.L.; CARROLL M.D.; CURTIN L.R.; LAMB M.M.; FLEGAL K.M. (2010). **Prevalence of High Body Mass Index in US Children and Adolescents, 2007–2008.** *JAMA*. 303 (3): 242 – 249

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (1995). **El estado físico: uso e interpretación de la antropología.** Ginebra, Suiza: Serie de informes técnicos.

ORTÍZ L. (2002). **Evaluación nutricional de adolescentes.** *Rev Med IMSS*. 40 (3): 223 – 232

OOMEN C.M.; OCKÉ M.C.; FESKENS E.J.M. (2001). **Association between transfatty acid intake and 10–years risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: a prospective population–based study.** *Lancet*. 357: 746 – 751

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (1990). **Prevención en la infancia y adolescencia de las enfermedades cardiovasculares del adulto.** Ginebra: Serie de informes técnicos.

OKORODUDU D.O.; JUMEAN M.F.; MONTORI V.M.; ROMERO-CORRAL A.; SOMERS V.K.; ERWIN P.J.; LÓPEZ F. (2010). **Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis.** *Int J Obes*. 34: 791 - 799

OSORIO J.; WEISSTAUB G.; CASTILLO C. (2002). **Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones.** *Rev Chil Nutr*. 29: 280 – 285

OTTE M. (1998). **Modes de vie contre subsistance.** En: Brugal JP, Meignen L, Patou-Mathis ME (editores). *Économie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique.* Sophia Antipolis, APDCA. p. 451 - 467

OWEN G.M. (1982). **Measurement, recording and assessment of skinfold and adolescent: report of a small meeting.** *Am J Clin Nutr.* 35: 629 – 638

OWEN C.G.; MARTIN R.M.; WHINCUP P.H.; SMITH G.D.; COOK D.G. (2006). **Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence.** *Pediatrics.* 117 (3): 987 – 988

P

PACE N.; RATHBURN E.N. (1945). **Studies on body composition. III The body water and chemically combined nitrogen content in relation to fat content.** *J Biol Chem.* 158: 685 – 691

PALMITER R.D.; ERICKSON J.C.; HOLLOPETER G.; BARABAN S.C.; SCHWARTZ M.W. (1998). **Life without neuropeptide Y.** *Recent Prog Horm Res.* 53: 163 – 199

PALOU A.; SERRA F.; BONET M.L.; PIUCÓ C. (2000). **Obesity: molecular bases of a multifactorial problem.** *Eur J Nutr.* 39: 127 – 144

PALOU A.; PICÓ C. (1998). **Obesidad y alimentación: nuevos genes de neuropéptidos orexígenos y anorexígenos en el SNC.** *Nutr Clín.* 18: 21 – 31

PANAGIOTAKOS D.B.; POLYSTIPIOTI A.; PAPAIRAKLEOUS N.; POLYCHRONOPOULOS E. (2007). **Long-term adoption of a mediterranean diet is associated with a better health status in elderly people; a cross-sectional survey in Cyprus.** *Asia Pac J Clin Nutr.* 16 (2): 331 – 337

PARISKOVA J. (1995). **Changes in approach to the measurement of body composition.** In: *Body composition techniques in health and disease.* Davies PSW and Cole TJ (Edditors), Cambridge University Press. p. 222 – 239

PARK H.S.; YIM K.S.; CHO S. (2004). **Gender differences in familial aggregation of obesity-related phenotypes and dietary intake patterns in Korean families.** *Ann Epidemiol.* 14: 486 – 491

PATOU-MATHIS M.E. (1995). **Stress biologiques et comportements de subsistance au paléolithique moyen et supérieur en Europe.** En OTTE IVI (Editor). *Natura et Culture*. Liège, Eraul. p. 443 - 453.

PAUL A.; COLE T.J.; AHMED E.A.; WHITEHEAD R.G. (1998). **The need for revised standards for skinfold thickness in infancy.** *Arch Dis Child*. 78: 354 – 358

PAZ M.; SIERRA C.; DEL RIO L.; GALVEZ A.; DELGADO C.; JURADO A. (2003). **Influencia del gasto energético en la obesidad infantil.** *An Pediatr*. 58 (4): 316 – 321

PERLÈS C. (1977). **Préhistoire du feu.** Editorial Masson.

PÉRUSSE L.; RANKINEN T.; ZUBERI A.; ET AL (2005). **The human obesity gene map: the 2004 update.** *Obes Res*. 13: 381 - 490

PÉRUSE L.; DESPRÉS J.P.; LEMIEUX S.; RICE T.; RAO D.C.; BOUCHARD C. (1996). **Familial aggregation of abdominal visceral fat level: Results from the Québec Family Study.** *Metabolism*. 45: 378 - 382

PHILLIPS R.G.; HILL A.J. (1998). **Fat, plain but not friendless: self esteem and peer acceptance of obese pre-adolescent girls.** *Int J Obes Relat Metab Disord*. 22: 287 – 293

PIETROBELLI A.; STEINBEK K.S. (2004). **Pediatric obesity: What do we know and are we doing the right thing?** *Int J Obes Relat Metab Disord*. 28: 2 – 3

PICKERING T.G.; MAY J.E.; APPEL L.J.; FALKNER B.E.; GRAVES J.; HILL M.; ET AL (2005). **Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. AHA Scientific Statement.** *Hypertension*. 45: 142 – 161

PIETROBELLI A.; FAITH M.S.; ALLISON D.B.; GALLAGHER D.; CHIUMELLO G.; HEYMSFIELD S.B. (1998). **Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescent: a validation study.** *J Pediatr*. 132 (2): 204 – 210

PINE D.S.; GOLDSTEIN R.B.; WOLK S.; WEISSMAN M.M. (2001). **The association between childhood depression and adulthood body mass index.** *Pediatrics*. 107: 1049 – 1056

PLATA-SALAMAN C.R. (1991). **Regulation of hunger and satiety in man.** *Dig Dis Sci*. 9: 253 – 268

PLAZA J.; SIURANA J.M.; VERGARA L.L; MATEOS F.; ROMERO M.I. (2008). **Prevalencia de obesidad en escolares.** *Rev Clin Med Fam*. 2 (3): 106 – 110

POLLIT E.; MATHEWS R. (1998). **Breakfast and cognition: an integrative summary.** *Am J Clin Nutr*. 67: 804S – 813S

POLLIT E. (1995). **Does breakfast make a difference in school?.** *J Am Diet Assoc*. 95: 1134 – 1139

POLLOCK M.; WILMORE J. (1993). **Ejercicios físicos na saúde ena doença.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Medsi

PORTILLO M.P.; SERRA F.; SIMON E.; DEL BARRIO A.S.; PALOU A. (1998). **Energy restriction with high-fat diet enriched with coconut oil gives higher UCP1 and lower white fat in rats.** *Int J Obes*. 22: 974 – 979

POSKITT E.M. (1995). **Assessment of body composition in the obese.** In: Body composition techniques in health and disease. Davies PSW, Cole TJ (Edditors). Cambridge University Press, pp: 146 – 165

POTAU N.; CARREÑO A. (2005). **Alteraciones hormonales asociadas al hiperandrogenismo.** *Horm Fact Crecim*. 8 (2): 97 – 103

POWER C.; JEFFERIS B.J. (2002). **Fetal environment and subsequent obesity: a study of maternal smoking.** *Int J Epidemiol*. 31: 413 – 419

PRETKIEWICZ-ABACJEW E. (2003). **Know knee and the gait of six year old children.** *J Sports Med Phys Fitness.* 43: 156 – 164

PRINS J.B. (2002). **Adipose tissue as an endocrine organ.** *Best Prac Res Clin Endocrinol Metab.* 16: 639 – 651

PRITCHARD L.E.; ARMSTRONG D.; DAVIES N.; OLIVER R.L.; SCHMITZ C.A.; ET AL (2004). **Agouti-related protein (83-132) is a competitive antagonist at the human melanocortin-4 receptor: no evidence for differential interactions with pro-opiomelanocortin-derived ligands.** *J Endocrinol.* 180: 183 – 191

PUCCIARELLI H.; CARNESE F.; PINOTTI L.; GUIMAREY L.; GOICOECHEA A. (1993). **Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa Iapi neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina).** *Am J Physic Anthropol.* 92: 165 - 172

PUIGSERVER P.; VÁZQUEZ F.; BONET M.L.; PICÓ C.; PALOU A. (1996). **In vitro and in vivo induction of brown adipocyte uncoupling protein (thermogenin) by retinoic acid.** *Biochem J.* 317: 827 – 833

R

RAM F.S.; ROBINSON S.M.; BLACK P.N. (2000). **Effects of physical training in asthma: a systematic review.** *Br J Sports Med.* 34: 162 - 167

RAMÍREZ E.M.; MONTERO A.G.; SOL J.M.M.; PANEQUE R.J.; ROQUE G.P. (2001). **Factores de riesgo asociados con la tensión arterial en adolescentes.** *Rev Cub Med Gen Integr.* 17: 435 – 440

RANKINEN T.; PERUSSE L.; WEISNAGEL S.J.; SNYDER E.E.; CHAGNON Y.C.; BOUCHARD C. (2002). **The human obesity gene map: the 2001 update.** *Obes Res.* 10: 196 – 243

RECASENS M.; RICART W.; FERNÁNDEZ-REAL J.M. (2004). **Obesidad e inflamación.** *Rev Med Univ Navarra.* 48 (2): 49 – 54

REDONDO C.; DE-RUFINO P.M.; VIADERO M.T.; AMIGO T.; GONZÁLEZ-LAMUÑO D.; GARCÍA M. (2008). **Valoración del nivel nutricional de los adolescentes de 10 a 14 años de edad escolarizados en la ciudad de Santander.** *An Pediatr.* 68: 641-651

REILLY J.J.; WILSON J.; DURNING J. (1995). **Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study.** *Arch Dis Child.* 73: 305 – 310

REILLY J.J.; METHVEN E.; MCDOWELL Z.C.; HACKING B.; ALEXANDER D.; STEWART L.; ET AL (2003). **Health consequences of obesity.** *Arch Dis Child.* 88: 748 – 752

REVICKI D.; ISRAEL R. (1986). **Relationship between body mass indices and measures of body adiposity.** *Am J Public Health.* 76: 992 - 994

REXRODE K.M.; PRADHAN A.; MANSON J.E.; BURING J.E.; RIDKER P.M. (2003). **Relationship of total and abdominal adiposity with CRP and IL-6 in women.** *Ann Epidemiol.* 13: 674 – 682

REYNISDOTTIR S.; LANGIN D.; CARLSTROM K.; HOLM C.; ROSSNER S.; ARNER P. (1995). **Effects of weight reduction on the regulation of lipolysis in adipocytes of women with upper-body obesity.** *Clin Sci (Lond).* 89: 421 – 429

RHODES S.K.; SHIMODA K.C.; WAID L.R.; ET AL (1995). **Neurocognitive deficits in morbidly obese children with obstructive sleep apnea.** *J Pediatr.* 127: 741 – 744

RIAÑO I. (2007). **Simposio I. Avances en el manejo del sobrepeso y de la obesidad. Sobrepeso y obesidad en la adolescencia. Nuestra realidad.** *Bol Pediatr.* 47 (Supl 1): 8 – 12

RIBEIRO M.M.; SILVA A.G.; SANTOS N.S.; GUAZZELLE I.; MATOS N.J.; TROMBETTA I.C.; HALPERN A.; NEGRAO C.E.; SANDRA M.F. (2005). **Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children.** *Circulation.* 111: 1915 – 1923

RICE T.; DESPRÉS J.P.; PÉRUSSE L.; GAGNON J.; LEON A.S.; SKINNER J.S.; WILMORE J.H.; RAO D.C.; BOUCHARD C. (1997). **Segregation analysis of abdominal visceral fat: The Heritage Family Study.** *Obes Res.* 5: 417 – 424

RIOS M.; FLUITERS E.; PÉREZ L.F.; GARCÍA-MAYOR E.G.; GARCÍA-MAYOR R.V. (1999). **Prevalence of childhood overweight in north-western Spain. A comparative study of two periods with a ten years interval.** *J Obes Relat Metab Disord.* 23: 1995 – 1998

ROBERTSON S.A.; LEINNINGER G.M.; MYERS M.G. (2008). **Molecular and neural mediators of leptin action.** *Physiol Behav.* 94: 637 – 642

ROCHE A.F.; BAUMGARTNER R.N.; GUO S. (1991). **Anthropometry: classical and modern approaches.** En: Whitehead RG, Prentice A (Edditors). *New Techniques in nutritional research.* San Diego: Academic Press. p. 241 – 259

ROCHE A.F.; SIERVOGEL F.M.; CHUMLEA W.C.; WEBB P. (1981). **Grading body fatness from limited anthropometric data.** *Am J Clin Nutr.* 34: 2831 – 2838

RODRÍGUEZ G.; MORENO L.A.; BLAY M.G.; BALY V.A.; GARAGORRI J.M.; SARRIA A.; ET AL (2004). **Body composition in adolescets: measurements and metabolic aspects.** *Int J Obesity.* 28 (Suppl. 3): S54 – S58

RODRÍGUEZ L.P. (2003). **La educación física en Esapaña. Especial atención al período franquista.** En: *Compendio histórico de la actividad física y el deporte.* Barcelona: Masson. p. 351 – 386

RODRÍGUEZ F. (2000). **Obesidad infantil.** En: *Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia.* 2ª ed. Barcelona: Ediciones Doyma. p. 1307 – 1332

RODRÍGUEZ V.M.; PORTILLO M.P.; PICÓ C.; MACARULLA M.T.; PALOU A. (2001). **Olive Oil feeding up-regulates uncoupling protein genes in rat brown adipose tissue and skeletal muscle.** *Am J Clin Nutr.* 75: 213 – 220

ROGERS P.J. (1997). **How important is breakfast?**. *Br J Nutr.* 78: 197 – 198

ROHNER–JEANRENAUD F.; CUSIN I.; SAINSBURY A.; ZAKRAEWSKA K.E.; JEANRENAUD B. (1996). **The loop system between neuropeptide Y and leptin in normal and obese rodents.** *Horm Metb Res.* 28: 642 – 648

ROLLAND-CACHERA M. (1993). **Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants.** *Horm Res.* 39: 25 - 40

ROLLAND–CACHERA M.F.; DEHEEGER M.; BELLISLE F.; SEMPE M.; GUILLOUD–BATAILLE M.; PATAIS E. (1984). **Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity.** *Am J Clin Nutr.* 39: 129 – 135

ROLLAND–CACHERA M.F.; BELLISLE F.; SEMPÉ M. (1989). **The prediction in boys and girls of the weight/height² index various skinfold measurements in adults: two decade follow–up study.** *Int J Obes Metab Disord.* 13: 305 – 311

ROSEN J.C. (1990). **Body–image disturbances in eating disorders.** In: Cash TF, Pruzinsky T (Edditors). *Body images. Development deviances and change.* New York: Guilford Press

ROSENBERGER B. (2004). **La cocina árabe y su aportación a la cocina europea.** En: Díaz Huici A (Editor). *Historia de la alimentación.* Flandrin JL, Montanari M. Madrid: Editorial Trea S.L. p. 398

ROSS R.; SHAW K.D.; MARTEL Y.; GUISE J.; AVRUCH L. (1993). **Adipose tissue distribution measured by magnetic resonance imaging in obese women.** *Am J Clin Nutr.* 57: 470 – 475

ROSS R. (1999). **Mechanisms of disease: Atherosclerosis–An inflammatory disease.** *New England J Med.* 340: 115 – 126

ROSS W.D.; WILSON N.C. (1974). **Astratagem for proporcional growth assessment**. In: Borms J, Hebbelinck M (Edittors). *Children and Exercise*. Acta Paediatr Belg. (Suppl. 28). p. 169 – 182

ROSS W.D.; MARFELL-JONES M. (1991). **Kinanthropometry**. In: *Physiological testing of the high-performance athlete*. Macdougall J, Wenger H, Green (Edditors). Human Kinetics Books. p. 223 – 308

ROSSNER S. (2002). **Obesity: the disease of the twenty-first century**. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 26: S2 - S4

RUDEN D.M.; DE LUCA M.; GARFINKEL M.D.; BYNUM K.L.; LU X. (2005). **Drosophila nutrigenomics can provide clues to human gene-nutrient interactions**. *Annu Rev Nutr*. 25: 499 – 522

RUÍZ J.F.; GARCÍA M.E.; HERNÁNDEZ I. (2001). **El interés por la práctica de actividad físico-deportiva de tiempo libre del alumnado de la Universidad de Almería. Un estudio longitudinal**. *Apunt de Educ Fís y Dep*. 63: 86 - 92

S

SADURSKIS A.; DICKER A.; CANNON B.; NEDERGAARD J. (1995). **Polyunsaturated fatty acids recuit brown adipose tissue: increased UCP content and NST capacity**. *Am J Physiol*. 269: 351 – 360

SALBE A.D.; FONTVIEILLE A.M.; HARPER I.T.; RAVUSSIN E. (1997). **Low levels of physical activity in 5-year-old children**. *J Pediatr*. 131: 423 – 429

SALMON J.; TIMPERIO A.; TELDFORD A.; CARVER A.; CRAWFORD D. (2005). **Association of family environment with children's television viewing and with low level of physical activity**. *Obes Res*. 13: 1939 – 1951

SALVADOR J.; FRÜHBECK G. (2005). **Regulación de la ingesta alimentaria: una perspectiva clínica**. *Endocrinol Nutr*. 52 (8): 404 – 430

SALLIS J.F.; ZAKARIAN J.M.; HOVELL M.F.; HOFSTETTER C.R. (1996). **Ethnic, socioeconomic and sex differences in physical activity among adolescents.** *J Clin Epidemiol.* 9 (2): 125 – 134

SALLIS J.F.; MCKENZIE T.L.; CONWAY T.L.; ELDER J.P.; PROCHASKA J.J.; BROWN M.; ET AL (2003). **Environmental interventions for eating and physical activity: a randomized controlled trial in middle schools.** *Am J Prev Med.* 24: 209 – 217

SÁNCHEZ-ANDRÉS A. (1995). **Genetic and environmental influences on somatotype components: family study in a Spanish population.** *Hum Biol.* 67: 727 - 738

SARRÍA S. (1993). **Estudio de factores psicológicos en la obesidad infantil.** [Tesis Doctoral]. Universidad de Zaragoza

SARRÍA A. (2007). **Venus paleolíticas y obesidad.** *Rev Esp Obes.* 5 (1): 13 – 18

SARRÍA A.; GARCÍA L.A.; MORENO L.A.; FLETA J.; MORELLÓN M.P.; BUENO M. (1998). **Skinfold thickness measurements are better predictors of body fat percentage than body mass index in male Spanish children and adolescents.** *Eur J Clin Nutr.* 52: 573 – 576

SAURA–CALIXTO F.D.; GONI I. (2004). **The intake of dietary indigestible fraction in the Spanish diet shows the limitations of dietary fibre data for nutritional studies.** *Eur J Clin Nutr.* 58 (7): 1078 – 1082

SCANFERLA R.; MONTEIRO C.A. (2007). **Breastfeeding and obesity in school age children from familias of high socioeconomics status.** *Rev Saude Publica.* 41 (1): 5 – 12

SCHWARTZ M.W.; WOODS S.C.; PORTE D.; SEELEY R.J.; BASKIN D.G. (2000). **Central nervous system control of food intake.** *Nature (Lond).* 404: 661 – 671

SCHWIMMER J.B.; MCGREAL N.; DEUTSCH R.; FINEGOLD M.J.; LAVINE J.E. (2005). **Influence of gender, race, and ethnicity on suspected fatty liver in obese adolescents.** *Pediatrics.* 115: 561 – 565

SEGAL K.R.; VAN M.; FITZGERALD P.I.; HODGDON J.A.; VAN T.B. (1988). **Lean body mass estimation by bioelectrical impedance análisis: A tour site cross – validation.** *Am J Clin Nutr.* 47: 7 - 14

SEGAL K.R.; GUTIN B.; PRESTA E.; WANG J.; VAN T.B. (1985). **Estimation of human body composition by electrical impedance methods: a comparative study.** *J Appl Physiol.* 58: 1565 – 1571

SEIDELL J.C.; OOSTERLEE A.; THIJSSSEN M.; BUREMA J.; DEUREMBERG P.; HAUTVAST J.; RUIJS J. (1987). **Assessment of intra–abdominal and subcutaneous abdominal fat: relation between anthropometry and computed tomography.** *Am J Clin Nutr.* 45: 7 – 13

SEIDELL J.C.; DEERENBERG I. (1994). **Obesity in Europe: prevalence and consequences for use of medical care.** *Pharmacoeconomics.* 5: 38 – 44

SEKINE M.; YAMAGAMI T.; HANDA K.; SAITO T.; NANRI S.; ET AL (2002). **A dose response relationship between short sleeping hours and childhood obesity: results of the Toyama Birth Cohort Study.** *Child Care Health Dev.* 28: 163 – 170

SEOANE L.M.; TOVAR S.A.; CAMINOS J.E.; NOGUEIRAS R.; DIÉGUEZ C. (2004). **Ghrelin: un péptido regulador de la ingesta.** *Rev Esp Pbes.* 2: 31 – 42

SERRA F.; BONET M.L.; PUIGSERVER P.; OLIVER J.; PALOU A. (1999). **Stimulation of uncoupling protein 1 in brown adipocytes by naturally occurring carotenoids.** *Int J Obes.* 23: 650 – 655

SERRA LL.; RIBAS L.; GARCIA R.; RAMÓN J.M.; SALVADOR G.; FARRAN A.; ET AL (1996). **Evaluació de l'estat nutricional de la població catalana (1992–1993).** Barcelona: Departament de Sanitat i Seguretat Social

SERRA LL.; RIBAS L.; ARANCETA J.; PÉREZ C.; SAAVEDRA P.; PEÑA L. (2003). **Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enkid (1998–2000).** *Med Clin (Barc).* 121 (19): 725 – 732

SERRA LL.; RIBAS L. (1995b). **Recordatorio de 24 horas**. En: Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona: Editorial Masson. p. 113 – 125

SERRA LL.; ARANCETA J. (2002). **Alimentación infantil y juvenil**. Estudio enkid. Vol 3. Barcelona: Masson

SERRA LL.; ARANCETA J. (2000). **Estudio enkid: Objetivos y metodología**. En: Desayuno y equilibrio alimentario. Estudio enKid. Barcelona: Masson. p. 1 – 226

SERRA LL.; ROMAN B., ESTRUCH R. (2006). **Scientific evidence of interventions using the mediterranean diet: a systematic review**. *Nutr Rev.* 64: 27 – 47

SCHONFELD N.A.; WARDEN C.H. (2001). **Influencias biológicas sobre la obesidad**. *Clin Ped North Am.* 4: 921 – 932

SCHRODER H.; MARRUGAT J.; VILA J.; COVAS M.I.; ELOSUA R. (2004). **Adherence to the traditional mediterranean diet is inversely associated with body mass index and obesity in a spanish population**. *J Nutr.* 134 (12): 3355 – 3361

SHAI I.; SCHWARZFUCHS D.; HENKIN Y.; SHAHAR D.R.; WITKOW S.; GREENBERG I.; ET AL (2008). **Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet**. *N Engl J Med.* 359: (3): 229 – 241

SIMADA M.; TRITOS N.A.; LOWEL B.B.; FLIER J.S.; MARATOS-FLIER E. (1998). **Mice lacking melanin-concentrating hormone are hypophagic and lean**. *Nature.* 396: 670 – 674

SIMONDS M.E.; MOSTYN A.; PEARCE S.; BUDGE H.; STEPHENSON T. (2003). **Endocrine and nutritional regulation of fetal adipose tissue development**. *J Endocrinology.* 179: 293 – 299

SIMS E.A.H. (2001). **Are the persons who are obese, but metabolically healthy?** *Metabolism.* 50: 1499 – 1504

SINAIKO A.R. (1996). **Hypertension in children.** *N England J Med.* 335: 1968 – 1973

SIRI W.E. (1961). **Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods.** In: Brozek J, Henschel A (Edditors). *Techniques for measuring body composition.* Washington: National Acad Sci National Res Council. P. 223 - 244

SIX M.F. (1997). **L' Histoire du petit déjener, de l'Antiquité à nos tours.** *Cach Nutr Diét.* 32 (Supl. 1): S15 – S19

SKINNER J.D.; CARRUTH B.R.; MORAN J. (1999). **Fruit juice intake is not related to children's growth.** *Pediatrics.* 103: 58 – 64

SLADE P.D. (1988). **Body image in anorexia nervosa.** *British J Psych.* 153 (2): 20 – 22

SLYPER A.H. (1998). **Childhood obesity, adipose tissue distribution and the pediatric practitioner.** *Pediatrics.* 102: (1): 4

SMITH R.G.; VAN DER PLOEG L.H.; HOWARD A.D.; FEIGHNER S.D.; CHENG K.; HICKEY G.J.; ET AL (1997). **Peptidomimetic regulation of growth hormone secretion.** *Endocr Rev.* 18: 621 – 645

SNYDER E.E.; WALTS B.; PERUSSE L.; CHAGNON Y.C.; WEIGNAGEL S.J.; RANKINEN T.; ET AL (2004). **The human obesity gene map : the 2003 update.** *Obes Res.* 12: 369 – 439

SOBEL B.E.; WOODCOCK-MITCHELL J.; SCHNEIDER D.J.; HOLT R.E.; MARUTSUKA K.; GOLD H. (1998). **Increased plasminogen activator inhibitor type 1 in coronary artery atherectomy specimens from type 2 diabetic compared with nondiabetic patients: a potential factor predisposing to thrombosis and its persistence.** *Circulation.* 97: 2213 – 2221

SOBEL B.E. (1999). **Increased plasminogen activator inhibitor-1 and vasculopathy. A reconcilable paradox.** *Circulation.* 99: 2496 – 2498

SOBRADILLO B.; AGUIRRE A.; ARESTI U.; BILBAO C.; FERNÁNDEZ-RAMOS C.; LIZARRAGA A.; ET AL (2004). **Curvas y tablas de crecimiento (estudio longitudinal y transversal). Fundación F. Orbeago.** En: Patrones de crecimiento y desarrollo en España. Atlas de gráficas y tablas. Madrid: Ergon. p. 145 - 168

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (SENC) (2001). **Guías alimentarias para la población española.** Madrid

SOLER J. (2004). **Las razones de la biblia: reglas alimentarias hebreas.** En: Flandrin JL, Montanari M (editores). Historia de la alimentación. Gijón: Ediciones Trea S.L. p. 81 – 94

SOLOMON A.; DE FANTI B.A.; MARTÍNEZ J.A. (2004). **Control del apetito y peso corporal: la ghrelina y la señalización orexigénica.** *Nutr Clín y Diet Hosp.* 55: 13 – 27

SOLOMON A.; MARTÍNEZ J.A. (2006). **Participación del sistema nervioso y del tracto gastrointestinal en la homeostasis energética.** *Rev Med Univ Navarra.* 50 (1): 27 - 37

SORIGUER F.J.; FERNÁNDEZ G.; ROMERO B. (1979). **La medida del pliegue cutáneo como índice de obesidad. Su aplicación para el cálculo de la masa total adiposa en adultos y recién nacidos.** *Endocrinol.* 26: 57

SORIGUER F.J.; ESTEVA I.; SORIGUER R.; ROMERO B. (1986). **Influencia de los factores genéticos, nutricionales y ambientales sobre el desarrollo estatoponderal de los niños a los 4 años de edad (estudio longitudinal).** *Endocrinol.* 33: 202 – 210

SOROF J.M.; DANIELS S. (2002). **Obesity hypertension in children.** *Hypertension.* 40: 441 - 450

SOROF J.M.; POFFENBARGER T.; FRANCO K.; BERNARD L.; PORTMAN R.J. (2002). **Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamics states in children.** *J Pediatr.* 140: 660 – 666

STAFFIERI J.R. (1967). **A study of social stereotype of body image in children.** *J Perspect Soc Psychol.* 7: 101 – 104

STAGER M.; HARVEY R.; SECIC M.; CAMLIN-SHINGLER K.; CROMER B. (2006). **Self-reported physical activity and bone mineral density in urban adolescent girls.** *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 19 (1): 17 – 22

STAHL A.B. (1984). **Hominid Dietary Selection before fire.** *Current Antropology.* 151 – 168

STAMATAKIS E.; PRIMATESTA P.; CHINN S.; RONA R.; FALASCHETI E. (2005). **Overweight and obesity trends from 1974 to 2003 in English children: What is the role of socioeconomic factors?.** *Arch Dis Child.* 90 (10): 999 – 1004

STEFANICK M.L.; MACKEY S.; SHEEHAN M.; ELLSWORTH N.; HASKELL W.L.; WOOD P.D. (1998). **Effects of diet and exercise in men postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol.** *N Engl J Med.* 339: 12 – 20

STEFANICK M.L. (1999). **Exercise and weight loss.** In: Henneckens CH (edditor). *Clinical trials in cardiovascular disease: a companion guide to Braunwald's heart disease.* Philadelphia: WB Saunders. p. 375 – 391

STEIBERGER J.; MOOREHEAD C.; KATCH V.; ROCCHINI A.P. (1995). **Relationship between insulin resistance and abnormal lipid profile in obese adolescents.** *J Pediatr.* 126: 690 – 95

STRAUSS R.S.; KNIGHT J. (1999). **Influence of the home environment on the development of obesity in children.** *Pediatrics.* 103 (6): 85

STRIEGUEL-MOORE R.H.; WILSON G.T.; WILFLEY D.E.; ELDER K.A.; BROWNWELL K.D. (1998). **Binge eating in an obese community sample.** *Int J Eat Disord.* 23: 27 - 37

STUNKARD A.J.; LAFLEUR W.R.; WADDEN T.A. (1998). **Stigmatization of obesity in medieval times: Asia and Europe.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 22: 1141 – 1144

STUNKARD A.J.; SOBAL J. (1995). **Psychological consequences of obesity.** En Brownell KD, Fairburn CG. *Eating disorders and obesity. A comprehensive handbook.* New York: The Guilford Press

SUBAR A.F.; KREBS–SMITH S.M.; COOK A.; KAHLE L.L. (1998). **Dietary source of nutrients among US children 1989–1991.** *Pediatrics.*102: 913 – 923

SUMMERBELL C.; WATERS E.; EDMUNDS L.; KELLY S.; BROWN T.; CAMPBELL K. (2005). **Interventions for preventing obesity in children.** *Cochrane Database Syst Rev.* (3): CD001871

SWANSON T.A.; KIM S.I.; GLUCKSMAN M.J. (2008). **Síntesis de ácidos grasos y de triacilglicerol.** En: Wolters Kluwer (editor). *Bioquímica y Biología Molecular.* Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins (Edición española). p. 183 – 199

SWANSON T.A.; KIM S.I.; GLUCKSMAN M.J. (2008). **Oxidación de los ácidos grasos.** En: Wolters Kluwer (editor). *Bioquímica y Biología Molecular.* Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins (Edición española). p. 200 – 211

T

TANNER J.M. (1998). **A brief history of the study of human growth.** In: Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA (editors). *The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development.* Cambridge: Cambridge University Press. p. 3 – 12

TANNER J.M.; WHITEHOUSE R.H. (1962). **Standards for subcutaneous fat in British children. Percentiles for thickness of skinfolds over triceps and below scapula.** *Br Med J.* 17 1 (5276): 446 – 450

TANNER J.M.; WHITEHOUSE R.H. (1975). **Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children.** *Arch Dis Child.* 50: 142 – 145

TAPIA L. (2007). **Síndrome metabólico en la infancia.** *An Pediatr (Barc)*. 66: 159 – 166

TAPIA L.; LÓPEZ J.P.; JURADO A. (2007). **Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en niños y adolescentes con obesidad.** *An Pediatr*. 67: 352 - 361

TARTAGLIA L.A. (1997). **The leptin receptor.** *J Biol Chem*. 272: 6093 – 6096

TAYLOR E.D.; THEIM K.R.; MIRCH M.C.; GHORBANI S.; TANOFSKYKRAFF M.; ADLER–WAILER D.C. (2006). **Orthopedic complications of overweight in children and adolescents.** *Pediatrics*. 117: 2167 – 2174

TAYLOR R.W.; GRANT A.M.; GOULDING A.; WILLIAMS S.M. (2005). **Early adiposity rebound: review of papers linking this to subsequent obesity in children and adults.** *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 8: 607 – 612

TENA–SEMPERE M.; BARREIRO M.L.; GONZÁLEZ L.C.; GAYTAN F.; ZHANG F.P.; CAMINOS J.E.; ET AL (2002). **Novel expresión and functional role of ghrelin in rats testis.** *Endocrinology*. 143: 717 – 725

TEMTAMY S.A. (1966). **Carpenter’s síndrome: Acrocephalopolysyndactyly; an autosomal recessive síndrome.** *J Pediatr*. 69: 111 – 120

THEODORE M.D.; IOSIF M.D.; SHARON M.D.; CHRISTOS S.; MANTZOROS M.D. (2010). **Narrative Review: The Role of Leptin in Human Physiology: Emerging Clinical Applications.** *Ann Intern Med*. 152: 93 - 100

TOJO R.; LEIS R. (2001). **Obesidad infantil. Factores de riesgo y comorbilidades.** En: Serra L, Aranceta J (Editores). *Obesidad infantil y juvenil. Estudio enKid*. Barcelona: Masson. p. 40 – 47

TOJO R.; LEIS R.; IGLESIAS J.L.; POMBO M. (1996). **Secular growth acceleration. Maturation and final adult height in Galicia and Spain. 1900–1993.** En: Battaglia F, Falkner F, Garza C (editors). *Maternal and extrauterine nutritional factors their influence on fetal and infant growth*. Madrid: Ediciones Ergon. p. 21 – 36

TOKUNAGA K.; MATSUZAWA Y.; ISHIKAWA K.; TARUI S. (1983). **A novel technique for the determination of body fat by computed tomography.** *Int J Obes.* 7: 437 – 445

TRAYHURN P.; HOGGARD N.; MERCER J.G.; RAYNER D.V. (1999). **Leptin: fundamental aspects.** *Int J Obesity.* 23 (Suppl 1): 22 – 28

TOLFREY K.; JONES A.M.; CAMPBELL I.G. (2000). **The effects of aerobic exercise training on the lipid–lipoprotein profile of children and adolescents.** *Sports Med.* 29: 99 – 112

TRICHOPOULOU A.; ORFANOS P.; NORAT T.; BUENO B.; OCKÉ M.C.; ET AL (2005). **Modified mediterranean diet and survival: EPIC–elderly prospective cohort study.** *BMJ.* 330: 991 – 995

TROYANO R.P.; FLEGAL K.M. (1998). **Overweight children and adolescents: description, epidemiology and demographics.** *Pediatrics.* 101: 497 – 504

TSCHOP M.; WEYER C.; TATARANNI P.A.; DEVANARAYAN V.; RAVUSSIN E.; HERMAN M.L. (2001). **Circulating ghrelin levels are decreased in human obesity.** *Diabetes.* 50: 707 – 709

U

UEHARA Y.; SHIMIZU H.; OHTANI K.; SATO N.; MORI M. (1998). **Hypothalamic corticotropin–releasing hormone is a mediator of the anorexigenic effect of leptin.** *Diabetes.* 47: 890 – 893

ULUKAVAK T.; KOKTURK O.; BUKAN N.; ET AL (2005). **Leptin and Ghrelin levels in patients with obstructive sleep apnea syndrome.** *Respiration.* 72 (4): 395 – 401

UNIÓN EUROPEA (2002). **La ciudad. Los niños y la movilidad.** Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo

US PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE (2005). **Screening and interventions for overweight in children and adolescents: recommendation statement.** *Pediatrics*. 116 (1): 205 – 209

V

VALDEZ R.; SEIDELL J.C.; AHN Y.I.; WEIS K.M. (1992). **A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross population study.** *Int J Obesity*. 16: 77 – 82

VALTUEÑA S.; ARIJA V.; SALAS J. (1996). **Estado actual de los métodos de evaluación de la composición corporal: descripción, reproductibilidad, precisión, ámbitos de aplicación, seguridad, coste y perspectivas de futuro.** *Med Clin*. 106 (16): 624 - 635

VALTUEÑA S.; BLANCH S.; BARENYS M.; SOLÀ R.; SALAS-SALVADÓ J. (1995). **Changes in body composition and resting energy expenditure after rapid weight loss: is there an energy-metabolism adaptation in obese patients?** *In J Obes*. 19: 119 – 125

VALENZUELA A. (2004). **Tejido adiposo: algo más que grasa corporal.** *Rev Esp obes*. 2 (6): 327 – 350

VANDER J.S.; THELEN M.H. (2000). **Eating and body image concerns among obese and average-weight children.** *Addictive Behav*. 25 (5): 775 – 778

VAN GAAL L.F.; WAUTERS M.A.; MERTENS I.L.; CONSIDINE R.V.; DE LEEUW I.H. (1999). **Clinical endocrinology of human leptin.** *Int J Obesity*. 23: 29 – 36

VAN-LOAN M.D.; BELKO A.Z.; MAYCLIN P.; BARBIERY T.F. (1987). **Use of total-body electrical conductivity for monitoring body changes during weight reduction.** *Am J Clin Nutr*. 46: 5 - 8

VAGUE J. (1956). **The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease.** *Amer J Clin Nutr.* 4: 20 – 34

VAGUE J. (1947). **La diferenciación sexual, factor determinante de las formas de la obesidad.** *La Presse Medicale.* 55: 339 – 348

VAISSE C.; CLEMENT K.; DURAND E.; HERCBER S.; GUY-GRAND B.; FROGUEL P. (2000). **Melanocortin-4 receptor mutations are a frequent and heterogeneous cause of morbid obesity.** *J Clin Invest.* 106: 253 – 262

VAZQUEZ C.; MARTINEZ P.; ET AL (1996). **Nutrient and food consumption by ages and gender in school children from the community of Madrid (CAENPE).** *Rev Clin Esp.* 196: 501 – 508

VAZQUEZ J.A.; JANOSKY J.E. (1991). **Validity of bioelectrical-impedance analysis in measuring changes in lean body mass during weight reduction.** *Am J Clin.* 54: 970 – 975

VEGA-FRANCO L. (2002). **Ideas, creencias y percepciones acerca de la salud. Reseña histórica.** *Salud Pública Mex.* 44: 258 – 265

VELASCO J. (2008). **Evaluación de la dieta en escolares de granada.** [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada

VELASCO J.; MARISCAL M.; RIVAS A.; CABALLERO M.L.; HERNÁNDEZ J.; OLEA F. (2009). **Valoración de la dieta de escolares granadinos e influencia de factores sociales.** *Nutr Hosp.* 24 (2): 193 - 199

VELHO N.M.; LOUREIRO M.B.; PERES L.S.; NETO C.S. (1993). **Antropometría: una revisão histórica do periodo antigo ao contemporaneo.** Comunicação, Movimento e Midia na Educação Física. S. Carvalho. Santa María, Centro de Educação Física e Desportos: UFSM. p. 29 – 39

VELILLA P. (2001). **Trastornos del comportamiento alimentario. Obesidad frente a anorexia.** En Serra LL, Aranceta J (Editores). *Obesidad infantil y juvenil: estudio enKid.* Barcelona: Masson. p. 63 – 77

VENKATAPURAM S.; SHANNON R.P. (2006). **Managing atherosclerosis in patients with type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome.** *Am J Ther.* 13 (1): 64 – 71

VEUGELERS P.J.; FITZGERALD A.L. (2005). **Prevalence of and risk factors for childhood overweight and obesity.** *CMAJ.* 173: 607 - 613

VIALE A.; ORTOLA C.; VERNIER B.; BRETON C.; PRESSE F.; NAHON J.L. (1998). **Structure, expression and evolution of variant MCH gene in primates.** *Ann N Y Acad Sci.* 839: 214 – 218

VIDAL G. (2006). **Retratos de la antigüedad griega.** Ediciones Díaz Rialp. p. 95

VINER R.M.; SEGAL T.Y.; LICHTAROWICZ-KRYNSKA E.; HINDMARSH P. (2005). **Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity.** *Arch Dis Child.* 90: 10 – 14

VITORIA I.; DALMAU J. (2003). **Prevalencia de la obesidad en la infancia y la adolescencia. Actividades desde la Atención Primaria.** *Pediatrika.* 23 (9): 373 - 382

VIZUETE M. (1990). **La actividad corporal en la obra de Alfonso X “El Sabio”.** *Perspectivas de la Actividad Física y el Deporte.* 4: 32

VON A. (1857). **Untersuchungen über die Vertheilung Von Wasser, organischer materie und anorganischen Verbindungen im Thierreiche.** *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie.* 8: 487 – 524

VON-KRIES R.; KOLETZKO B.; SAUERWALD T.; VON MUTIUS E.; BARNERT D.; GRUNERT V.; VON H. (1999). **Breastfeeding and obesity: cross sectional study.** *BMJ.* 319: 147 - 150

VOSS L.D.; BAILEY B.L.M. (1997). **The diurnal variation in stature: is stretching the answer?.** *Arch Dis Child.* 77 (4): 319 – 322

VOZAROVA B.; WEYER C.; HANSON K.; TATARANNI P.A.; BOGARDUS C.; PRATLEY R.E. (2001). **Circulating interleukin-6 in relation to adiposity, insulin action, and insulin secretion.** *Obes Res.* 9: 414 – 417

W

WADSWORTH M.; MARSHALL S.; HARDY R.; ALISON P. (1999). **Breastfeeding and obesity: Relation may be accounted for by social factors.** *BMJ.* 319: 1576

WAGNER D.R.; HEYWARD V.H. (1999). **Techniques of body composition assessment: a review of laboratory and field methods.** *Res Q Exerc Sport.* 70: 135 – 149

WAJCHENBERG B.L. (2000). **Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome.** *End Rev.* 21: 697 – 738

WANG Z.M.; PIERSON R.N.; HEYMSFIELD S.B. (1992). **The five level method: a new approach to organizing body-composition research.** *Am J Clin Nutr.* 56: 19 – 28

WANNARACHUE N.; RUVALCABA R.H.A.; KELLEY V.C. (1975). **Hypogonadism in Prader Willi síndrome.** *Am J Ment Defic.* 79: 592 – 603

WARDLE J.; WRIGHTSON K.; GIBSON L. (1996). **Body fat distribution in South Asian women and children.** *Int J Obes.* 20: 267 – 271

WARDLE J.; CARNELL S.; HAWORTH C.; FAROOQI S.; O'RAHILLY S.; PLOMIN R. (2008). **Obesity associated variation in FTO is associated with diminished satiety.** *J Clin Endocrinol Metab.* 93: 3640 – 3643

WARDLE J.; LLEWELLYN C.; SANDERSON S.; PLOMIN R. (2009). **The FTO gene and measured food intake in children.** *Int J Obes.* 33: 42 – 45

WEARING S.C.; HENNING E.M., BYRNE N.M.; STEELE J.R.; HILLS A.P. (2006). **The impact of childhood obesity on musculoskeletal form.** *Obes Rev.* 7: 209 – 216

WEINTRAUB J.M.; WILLETT W.C.; ROSNER B.; ET AL (2002). **A prospective study of the relationship between body mass index and cataract extraction among U.S. women and men.** *Int J Obes Relat Metab Disord.* 26: 1588 –1595

WEISS R.; DUFOUR S.; TAKSALI S.E.; TAMBORLANE W.V.; PETERSEN K.F.; BONADONNA R.C.; ET AL (2003). **Prediabetes in obese youth: a syndrome of impaired glucose tolerance, severe insulin resistance, and altered myocellular and abdominal fat partitioning.** *Lancet.* 362: 951 – 957

WEISS R.; DZIURA J.; BURGERT T.S.; TAMBORLANE W.V.; TAKSALI S.E.; YECKEL C.W.; ALLEN K.; LOPES M.; SAVOYE M.; MORRISON J.; SHERWIN R.S.; CAPRIO S. (2004). **Obesity in the metabolic syndrome in children and adolescents.** *N Engl J Med.* 350: 2362 - 2374

WEISS R., CARPIO S. (2005). **The metabolic consequences of childhood obesity.** *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 19: 405 – 419

WEISS M.R.; EBBECK V. (1996). **Self–Steem and perceptions o competence in youth sport. Theory research, and enhancement strategies.** In: Baror O (edditor). *The child and adolescent athlete vol (6).* Oxford: Blackwell Sciencie Ltd. p. 364 – 382

WELBORN T.A.; DHALIWAL S.S. (2007). **Preferred clinical measures of central obesity for predicting mortality.** *Eur J Clin Nutr.* 61: 1373 – 1379

WELSH J.A.; COGSWELL M.E.; ROGERS S.; ROCKETT H.; MEI Z.; GRUMMER S. (2005). **Overweight among low–income preschool children associated with the consumption of sweet drinks: Missouri, 1999–2002.** *Pediatrics.* 115: 223 – 229

WEYERMANN M.; ROTHENBACHER D.; BRENNER H. (2006). **Duration of breastfeeding and risk of overweight in childhood: a prospective birth cohort study from Germany.** *Int J Obes (Lond).* 30 (8): 1281 – 1287

WHITAKER R.C.; DIETZ W.H. (1998). **Role of the prenatal environment in the development of obesity.** *J Pediatr.* 132: 768 – 776

WHITACKER R.C.; ANDERSON S.E. (2009). **Prevalence of obesity among us preschool children in different racial and ethnic groups.** *Arch Pediatr Adolesc Med* 163 (4): 344 – 348

WILDING J.P. (2002). **Neuropeptides and appetite control.** *Diabet Med.* 19: 619 – 627

WILMORE J.H. (1983). **Body composition in sport and exercise: directions for future research.** *Med Sci Sport Exerc.* 15: 21 – 32

WILLET W.; SACKS F.; TRICHOPOULOU A.; DRESCHER G.; HIERRO-LUZZI A.; HELSING E.; ET AL (1995). **Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating.** *Am J Nutr.* 61 (Suppl.): S1402 – S1406

WOLF G.L. (1997). **Obesity as a pleiotropic effect of gene action.** *J Nutr.* 127: 1897 – 1910

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) (1995). **Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry.** Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO Report Series 854. p. 2 – 3

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) (1998). Programme of nutrition, Family and Reproductive Health. **Obesity. Preventing and managing the global epidemic.** Ginebra: Report of a WHO consultation on obesity

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) (2003). **Report of a Joint WHO / FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases.** Geneva: Technical Report Series 916

WREN A.M.; SEAL L.J.; COHEN M.A.; BRYEN A.E.; FROST G.S.; MURPHY K.G.; ET AL (2001). **Ghrelin enhances appetite and increases food intake in humans.** *J Clin Endocrinol Metab.* 86: 5992 – 5995

Y

YATES A. (1991). **Compulsive exercise and the eating disorders: toward an integrated theory of activity**. New York: Brunner/Mazel

YESTE D.; DEL RÍO L.; CARRASCOSA A. (2003). **Valores de referencia de masa ósea, evaluada por densitometría, en niños y adolescentes**. *Rev Esp Pediatr*. 59: 113 – 118

YEO G.S.H.; FAROOQI I.S.; AMINIAN S.; HALSALL D.J.; STANHOPE R.G.; O' RAHILLY S. (1998). **A frameshift mutation in MC4-R associated with dominantly inherited human obesity**. *Nat Genet*. 20: 111 – 112

YOUNG K.; SEVENHUYSEN G. (1989). **Obesity in northern Canadian Indians: patterns, determinants and consequences**. *American Journal of Clinical Nutrition*. 49: 786 - 793

YUSUF S.; HAWKEN S.; OUNPUU S.; BAUTISTA L.; FRANZOSI M.G.; COMMENFORD P.; ET AL (2005). **Obesity and the risk of myocardial infarction in 27.000 participants from 52 countries: a case control study**. *Lancet*. 366: 1640 – 1649

YUSUMURA S.; COHN S.H.; ELLIS K.J. (1983). **Measurement of extracellular space by total body neutron activation**. *Am J Physiol*. 244: 36 – 40

Z

ZANNOLLI R.; CHIARELLI F.; MORGESE G. (1995). **Influence of age, sex, and BMI on waist to thigh circumference ratio in children**. *Ann Hum Biol*. 22: 123 – 129

ZARJEVSKI N.; CUSIN I.; VETTER R.; ROHNER-JEANRENAUD F.; JEANRENAUD B. (1993). **Chronic intracerebroventricular neuropeptide-Y administration to normal rats mimics hormonal and metabolic changes of obesity**. *Endocrinology*. 133: 1753 – 1758

ZHANG Y.; PROENCA R.; MAFFEI M.; BARONE M.; LEOPOLD L.; FRIEDMANM J.M. (1994). **Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue.** *Nature*. 372: 425 – 432

ZIESKE A.W.; TRACY R.P.; MCMAHAN C.A.; HERDERICK E.E.; HOMMA S.; MALCOM G.; ET AL (2005). **Elevated serum C–reactive protein levels and advanced atherosclerosis in youth.** *Circulation*. 25: 1237 – 1243

ZINMAN B.; HANLEY A.J.G.; HARRIS S.B.; KWAN J.; FANTUS I.G. (1999). **Circulating TNF alpha concentrations in a native Canadian population with high rates of type 2 diabetes mellitus.** *J Clin Endocrinol Metab*. 84: 272 – 278

16. Anexos

A continuación, se detallan los documentos utilizados durante el desarrollo del estudio. En primer lugar, en el apartado 16.1 se muestran la tabla de valores percentilados del índice de masa corporal (IMC) tomado y adaptado del estudio enkid para su uso en el análisis de datos antropométricos.

Además, se incluye el formulario de recogida de datos antropométricos empleado en las visitas a los centros durante la primera fase del estudio (*fase de valoración antropométrica*).

Respecto de la valoración de hábitos nutricionales, en el apartado 16.2 se presentan los dos modelos de cuestionarios utilizados en el estudio, así como la codificación utilizada para analizar su información en el caso del registro, estos son el *cuestionario de frecuencia de consumo alimentario* y el *registro alimentario de 72 horas*.

16.1 Documentos adaptados y elaborados para su utilización en el análisis de datos antropométricos y comparación de los resultados obtenidos

Para determinar el estado nutricional de la población escolar analizada en nuestro estudio, y siguiendo las recomendaciones nacionales e internacionales sobre la necesidad e importancia de tomar como referencia patrones estándares para cada variable, se adoptaron los estándares percentilados de índice de masa corporal obtenidos en el estudio enkid a partir de población infantil y adolescente de nuestro país.

La utilización de estos datos a modo de estándar de referencia responde básicamente a dos cuestiones importantes, la primera, su relativa proximidad temporal dado que estos datos fueron publicados en el año 2000. La segunda característica fundamental es la similitud de la muestra a partir de la que fueron elaborados, esto es, población infantil y adolescente de diferentes comunidades españolas.

Esta circunstancia posibilita una adecuada reproductibilidad de los datos y resultados tanto en la zona estudiada como para el resto de población del país, haciendo posible su comparación con datos procedentes de otros estudios de características similares. A continuación, se muestran los valores estándares para el índice de masa corporal en percentiles, utilizados en la valoración nutricional de nuestros alumnos.

A continuación, se muestran dos tablas con los valores de referencia para macronutrientes y micronutrientes de la RDA (*Recommended Dietary Allowances*, 1989) tomados en consideración en nuestro estudio.

Evaluación de una intervención educativa sobre nutrición y actividad física en niños escolares con sobrepeso y obesidad de Granada y provincia

Sexo	Edad (años)	Número	P3	P5	P15	P50	P85	P95	P97
<i>Varones</i>									
	2,0-2,9	44	13,1	13,4	14,6	16,0	18,3	20,0	20,5
	3,0-3,9	52	13,2	13,5	14,6	16,2	18,5	20,3	21,0
	4,0-4,9	51	13,2	13,6	14,6	16,3	18,8	20,7	21,4
	5,0-5,9	42	13,3	13,7	14,7	16,5	19,0	21,0	21,9
	6,0-6,9	60	13,4	13,8	14,7	16,6	19,3	21,4	22,3
	7,0-7,9	51	13,7	14,0	15,0	17,1	19,9	22,2	23,2
	8,0-8,9	48	13,9	14,3	15,3	17,6	20,6	23,0	24,1
	9,0-9,9	49	14,1	14,5	15,6	18,0	21,3	23,8	25,0
	10,0-10,9	59	14,4	14,8	16,0	18,5	22,0	24,6	25,9
	11,0-11,9	51	14,6	15,0	16,3	19,0	22,6	25,5	26,8
	12,0-12,9	78	15,1	15,5	16,8	19,5	23,2	26,2	27,6
	13,0-13,9	87	15,6	16,0	17,3	20,0	23,9	26,9	28,4
	14,0-14,9	85	16,1	16,5	17,8	20,6	24,5	27,6	29,1
	15,0-15,9	74	16,5	17,0	18,3	21,1	25,1	28,4	29,9
	16,0-16,9	95	17,0	17,5	18,8	21,6	25,7	29,1	30,7
	17,0-17,9	78	17,4	17,9	19,2	21,9	25,9	29,2	30,8
	18,0-18,9	90	17,8	18,3	19,5	22,2	26,1	29,3	30,8
	19,0-19,9	82	18,2	18,6	19,9	22,5	26,3	29,4	30,9
	20,0-20,9	80	18,6	19,0	20,2	22,8	26,5	29,5	31,0
	21,0-21,9	94	19,0	19,4	20,6	23,2	26,7	29,6	31,0
	22,0-22,9	97	19,6	20,0	21,2	23,8	27,3	30,2	31,6
	23,0-23,9	77	20,3	20,7	21,9	24,4	27,9	30,8	32,3
	24,0-24,9	75	20,9	21,3	22,5	25,0	28,5	31,5	32,9
<i>Mujeres</i>									
	2,0-2,9	36	13,3	13,4	14,2	15,9	17,7	18,8	19,2
	3,0-3,9	45	13,4	13,6	14,4	16,1	18,1	19,4	19,9
	4,0-4,9	47	13,5	13,7	14,5	16,3	18,5	19,9	20,6
	5,0-5,9	49	13,6	13,8	14,6	16,5	18,8	20,5	21,2
	6,0-6,9	47	13,7	13,9	14,7	16,7	19,2	21,1	21,9
	7,0-7,9	57	14,0	14,1	15,0	17,0	19,7	21,6	22,5
	8,0-8,9	55	14,2	14,3	15,2	17,4	20,2	22,2	23,1
	9,0-9,9	48	14,4	14,6	15,5	17,7	20,6	22,8	23,7
	10,0-10,9	51	14,6	14,8	15,7	18,1	21,1	23,3	24,3
	11,0-11,9	62	14,8	15,0	16,0	18,4	21,6	23,9	25,0
	12,0-12,9	83	15,4	15,5	16,5	18,9	22,1	24,5	25,6
	13,0-13,9	82	15,9	16,1	17,0	19,4	22,6	25,1	26,3
	14,0-14,9	80	16,5	16,6	17,5	19,9	23,1	25,7	26,9
	15,0-15,9	73	17,0	17,2	18,1	20,4	23,6	26,3	27,5
	16,0-16,9	97	17,6	17,7	18,6	20,8	24,1	26,8	28,2
	17,0-17,9	87	17,6	17,8	18,7	21,0	24,2	26,9	28,2
	18,0-18,9	124	17,7	17,9	18,8	21,1	24,3	27,0	28,3
	19,0-19,9	122	17,8	18,0	18,9	21,2	24,4	27,0	28,3
	20,0-20,9	135	17,9	18,1	19,0	21,3	24,5	27,1	28,3
	21,0-21,9	122	18,0	18,2	19,1	21,4	24,6	27,1	28,3
	22,0-22,9	133	18,2	18,4	19,3	21,5	24,8	27,5	28,8
	23,0-23,9	116	18,5	18,6	19,4	21,6	25,0	27,8	29,3
	24,0-24,9	107	18,7	18,8	19,6	21,8	25,2	28,2	29,8

Grupo de población	Edad	Vitaminas liposolubles													Vitaminas hidrosolubles										Minerales									
		Vit. A (µg/d) ^b	Vit. D (µg/d)	Vit. E (mg/d) ^{c,d}	Vit. K (mg/d)	Vit. C (mg/d)	Tiamina	Ribo- flavina	Niacina	Vit. B ₆ (µg/d)	Folato	Vit. B ₁₂ (µg/d)	Ác. Panto- téutico	Biotina	Colina	Carotenos ^e	Arsénico ^b	Boro	Calcio	Cromo	Cobalto	Cobres	Fósforo	Flúor	Iodo	Hierro	Magnesio	Manganeso	Molibdeno	Níquel	Fósforo	Selenio	Silicio ^d	Vanadio
Lactantes	0-6 meses	600	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	ND	40	ND	ND	ND	ND	45	ND	ND	4	
	7-12 meses	600	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,9	ND	40	ND	ND	ND	ND	60	ND	ND	5		
Niños/as	1-3 años	600	50	200	400	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1,0	ND	ND	3	2,5	ND	1.000	1,3	200	40	65	2	300	0,2	3	90	ND	ND	7		
	4-8 años	900	50	300	650	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1,0	ND	ND	6	2,5	ND	3.000	2,2	300	40	110	3	600	0,3	3	150	ND	ND	12		
Hombres y Mujeres	9-13 años	1.700	50	600	1.200	ND	ND	20	60	600	ND	ND	2,0	ND	ND	11	2,5	ND	5.000	10	600	40	330	6	1.100	0,6	4	280	ND	ND	23			
	14-18 años	2.800	50	800	1.800	ND	ND	30	80	800	ND	ND	3,0	ND	ND	17	2,5	ND	8.000	10	900	45	330	9	1.700	1,0	4	400	ND	ND	34			
	19-70 años	3.000	50	1.000	2.000	ND	ND	35	100	1.000	ND	ND	3,5	ND	ND	20	2,5	ND	10.000	10	1.100	45	330	11	2.000	1,0	4	400	ND	1,8	40			
	>70 años	3.000	50	1.000	2.000	ND	ND	35	100	1.000	ND	ND	3,5	ND	ND	20	2,5	ND	10.000	10	1.100	45	330	11	2.000	1,0	3	400	ND	1,8	40			
Embarazadas	≤18 años	2.800	50	800	1.800	ND	ND	30	80	800	ND	ND	3,0	ND	ND	17	2,5	ND	8.000	10	900	45	330	9	1.700	1,0	3,5	400	ND	ND	34			
	19-50 años	3.000	50	1.000	2.000	ND	ND	35	100	1.000	ND	ND	3,5	ND	ND	20	2,5	ND	10.000	10	1.100	45	330	11	2.000	1,0	3,5	400	ND	ND	40			
Madres lactantes	≤18 años	2.800	50	800	1.800	ND	ND	30	80	800	ND	ND	3,0	ND	ND	17	2,5	ND	8.000	10	900	45	330	9	1.700	1,0	4	400	ND	ND	34			
	19-50 años	3.000	50	1.000	2.000	ND	ND	35	100	1.000	ND	ND	3,5	ND	ND	20	2,5	ND	10.000	10	1.100	45	330	11	2.000	1,0	4	400	ND	ND	40			

Recomendaciones para vitaminas y minerales de la RDA
(*Recommended Dietary Allowances, 1989*)

Macronutrientes							
Grupo de población	Edad	Carbohidratos (g/d)	Fibra total (g/d)	Lípidos (g/d)	Ác. linoleico (g/d)	Ác. α -linoléico (g/d)	Proteínas (g/d)
Lactantes	0,6- meses	60*	ND	31*	4,4*	0,5*	9,1*
	7-12 meses	95*	ND	30*	4,6*	0,5*	13,5
Niños/as	1-3 años	130	19*	ND	7*	0,7*	13
	4-8 años	130	25*	ND	10*	0,9*	19
Hombres	9-13 años	130	31*	ND	12*	1,2*	34
	14-18 años	130	38*	ND	16*	1,6*	52
	19-30 años	130	38*	ND	17*	1,6*	56
	31-50 años	130	38*	ND	17*	1,6*	56
	51-70 años	130	30*	ND	14*	1,6*	56
	>70 años	130	30*	ND	14*	1,6*	56
Mujeres	9-13 años	130	26*	ND	10*	1,0*	34
	14-18 años	130	26*	ND	11*	1,1*	46
	19-30 años	130	25*	ND	12*	1,1*	46
	31-50 años	130	25*	ND	12*	1,1*	46
	51-70 años	130	21*	ND	11*	1,1*	46
	>70 años	130	21*	ND	11*	1,1*	46
Embarazadas	14-18 años	175	28*	ND	13*	1,4*	71
	19-30 años	175	28*	ND	13*	1,4*	71
	31-50 años	175	28*	ND	13*	1,4*	71
Madres lactantes	14-18 años	210	29*	ND	13*	1,3*	71
	19-30 años	210	29*	ND	13*	1,3*	71
	31-50 años	210	29*	ND	13*	1,3*	71

Recomendaciones para macronutrientes de la RDA
(*Recommended Dietary Allowances, 1989*)

A continuación, se muestra el registro de recogida de datos antropométricos utilizado en las visitas a los centros escolares durante la primera fase del estudio (*fase de valoración antropométrica*). De modo paralelo a su determinación en cada sujeto, los datos procedentes de la valoración antropométrica, eran registrados en el formulario que a continuación se detalla:

REGISTRO DE ANTROPOMETRÍA

- DATOS IDENTIFICATIVOS DEL ALUMNO:

Fecha: _____ Centro escolar: _____

Curso escolar: _____ Grupo: _____ Hora: _____

Apellidos: _____ Nombre: _____

- DATOS ANTROPOMÉTRICOS Y OTRAS VARIABLES DEL ALUMNO:

Edad: _____ Sexo: _____ Peso: _____ Talla: _____ I.M.C.: _____

Perímetro Cintura: _____ Perímetro Cadera: _____

Índice de Cintura Cadera: _____

Perímetro Braquial: _____ Perímetro del Muslo: _____

PLIEGUES CUTÁNEOS	Primera medición	Segunda medición	Tercera medición	Media
Pl. Tricipital				
Pl. Bicipital				
Pl. Subescapular				
Pl. Supraíliaco				
Pl. Pliegue muslo				
Pl. Pierna medial				
Presión Arterial	Fecha: Valor:	Fecha: Valor:	Fecha: Valor:	Fecha: Valor:

16.2 Documentos elaborados y validados para la valoración de hábitos alimentarios:

▪ *Cuestionario de frecuencia de consumo alimentario.*

Para evaluar el tipo de alimentos ingeridos así como la frecuencia en su consumo, se elaboró un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario. Dicho cuestionario se componía de tres bloques de acuerdo a sus contenidos, el primero compuesto por información sociodemográfica del alumno y padres o tutores, un segundo apartado centrado en hábitos familiares sobre alimentación y ejercicio físico y el tercer y último apartado compuesto por una tabla de frecuencia de consumo alimentario. A continuación se muestra el documentos utilizado en el estudio.

CUESTIONARIO DE FRECUENCIA DE CONSUMO ALIMENTARIO

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal, de 13 de diciembre (LOPD), se hace expresa mención de que el Grupo de Investigación CTS – 367 de la Junta de Andalucía y miembros del mismo (Departamento de Enfermería - Universidad de Granada), es el destinatario final de la información proporcionada en este cuestionario siendo en todo momento de carácter confidencial y con fines de investigación científica.

Datos del alumno:

Apellidos y nombre del alumno: _____

Edad: _____ Curso escolar: _____ Centro educativo: _____

Localidad y Provincia de residencia: _____ N° Hermanos y lugar entre ellos: _____

Peso (kg.) al nacimiento del hijo: _____

¿Recibió Lactancia materna? Sí No Tiempo (en meses): _____

Grupo racial: _____

Existe alguien en su familia en situación de sobrepeso/obesidad (marque lo que proceda):

Primer grado de parentesco

- Padre
- Madre
- Hermanos

Segundo grado de parentesco

- Abuelos
- Primos
- Tíos

Datos de los padres:

Edad padre: _____ Nacionalidad del padre: _____ Lugar nacimiento padre: _____

Edad madre: _____ Nacionalidad de la madre: _____ Lugar nacimiento madre: _____

Indique el nivel de estudios de los padres (por favor marque con una **X** donde proceda):

Nivel de estudios del padre:

Elementales o Graduado escolar FP. Bachillerato Universitarios o similar

Nivel de estudios de la madre:

Elementales o Graduado escolar FP. Bachillerato Universitarios o similar

Profesión del padre: _____ Profesión de la madre: _____

Indique cuánto tiempo pasa trabajando fuera del hogar el padre (horas al día): _____

Indique cuánto tiempo pasa trabajando fuera del hogar la madre (horas al día): _____

Durante la comida principal (el almuerzo) ¿Los miembros de la familia se sientan a comer juntos?

Si No Si ha contestado “No” especifique por qué: _____

La persona encargada de elaborar la dieta de su hijo es:

La madre El padre La abuela Otros

Si ha marcado “Otros” especifique cual: _____

Su hijo a diario almuerza en: Casa Comedor escolar Otros

Si ha marcado “Otros” especifique por favor dónde: _____

De entre las siguientes tomas de alimento, cuáles realiza su hijo a diario y de forma regular:

Desayuno Merienda

Recreo/ media mañana Cena

Comida/almuerzo

¿Realiza su hijo picoteos de comida entre cada una de las tomas?

Sí No Especifique con qué frecuencia: _____

¿Cómo considera que se encuentra su hijo respecto a su peso actual?

Delgado /a **Normal** **Sobrepeso** **Obeso /a**

Sobre la práctica de actividad física de los padres:

¿Realiza el **PADRE** actividad deportiva regularmente? Sí No

Si ha contestado “**SÍ**”, indique por favor cuál, por cuanto tiempo y con qué frecuencia:

¿Realiza la **MADRE** actividad deportiva regularmente? Sí No

Si ha contestado “**SÍ**”, indique por favor cuál, por cuanto tiempo y con qué frecuencia:

Sobre la práctica de actividad física de su hijo/a:

¿Considera importante el ejercicio físico para su hijo?

Nada Regular Bastante

¿Le gustaría que su hijo tuviese más horas de educación física a la semana?

Nada Regular Bastante Indiferente

¿Realiza su hijo ejercicio físico o deporte con sus padres en alguna ocasión?

Sí No Si ha marcado “**SÍ**”, especifique la frecuencia a la semana:

¿Tiene su hijo otros hermanos que realicen ejercicio físico con frecuencia?

Sí No

Hábitos deportivos y grado de actividad física de su hijo/a:

- ¿Realiza su hijo algún deporte fuera del horario escolar?

Sí No

Si ha marcado “**Si**”, especifique cuál, frecuencia y horas a la semana:

- ¿Utiliza su hijo medio de transporte a diario para acudir al centro escolar?

Sí No

- Durante su tiempo libre, ¿Permanece su hijo sentado, viendo la TV o con videojuegos?

Sí No Si ha contestado “**Si**”, especifique cuántas horas al día:

Por favor, especifique con qué frecuencia consume su hijo los alimentos que se detallan indicando el número de veces que los toma al día y a la semana según proceda

	Nunca	Nº veces día	Nº veces semana
LECHE Y DERIVADOS			
Leche			
Derivados de la leche (yogurt, flan, ...)			
FRUTAS			
Frutas (naranja, mandarina, manzana, pera, plátano,...)			
VERDURAS			
Verdura en general (Judías, lechuga, espinacas, tomate, zanahoria)			
CEREALES			
Pan (Blanco, integral, molde)			
Cereales desayuno			
Pasta (macarrones, espaguetis, ...)			
LEGUMBRES			
Legumbres (garbanzos, lentejas, judías,...)			
CARNES			
Carne de pollo			
Carne de cerdo			
Carne de ternera			
Jamón serrano, york			
Embutidos (salchichón, mortadela y chorizo)			
PESCADOS			
Pescado blanco (merluza, mero, ...)			
Pescado azul (sardinas, atún, salmón, ...)			
HUEVOS			
Huevo de gallina			
DULCES Y BOLLERÍA INDUSTRIAL			
(Chocolates, bombones, kit – kat, y derivados)			
(Croissant, donuts, bizcocho, y derivados)			
Golosinas, snaks, caramelos, ...			
AGUA Y BEBIDAS CARBONATADAS			
Bebidas azucaradas (cola, limón, naranja...)			
Zumo de Frutas (natural)			
Zumo de Frutas (artificial)			
Agua natural			
OTROS			
Alimentos precocinados (Lasañas, canelones, ...)			
Salsas Industriales o de paquete (mayonesa, ketchup, alioli, ...)			

Procesos Culinarios (expresé por favor, la frecuencia de cada uno de ellos):

	NUNCA	VECES DÍA	VECES SEMANA
Fritos / empanados			
Plancha / asado / al horno			
Salsas de elaboración casera			
Cocido o al vapor			

▪ **Registro alimentario de 72 horas.**

A continuación, se muestra el modelo de registro alimentario utilizado en el estudio para valorar el patrón de alimentación durante tres días de la población escolar infantil y adolescente estudiada. Consta de diez hojas de las cuales en la primera se describen los principales aspectos y recomendaciones a tener en cuenta para su cumplimentación. Las restantes nueve hojas se distribuyen a razón de tres por cada día en las que se incluyen las seis posibles tomas de comida que puede realizar la población escolar analizada (Desayuno, media mañana, almuerzo, merienda, cena y postcena (desde que cena y hasta que se va a la cama)).

Apellidos y nombre del alumno: _____	
Curso escolar: _____	Centro escolar: _____
Edad: _____	Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/>

INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMENTACIÓN

El objetivo de este cuestionario es recoger información sobre tú alimentación, uno de los aspectos más relevantes y con repercusión en tu estado de salud. En dicho cuestionario, debes anotar los alimentos y bebidas ingeridos durante tres días consecutivos. El cuestionario consta de tres hojas para cada día. En la primera, deberás anotar todos los alimentos y bebidas consumidos desde que te levantas hasta el medio día antes de la comida. En la segunda hoja, la comida y todo cuanto comes habitualmente hasta la cena. En la tercera hoja deberás anotar la cena y todo lo que comes desde la cena hasta que te acuestes. Para evitar que se te olvide anotar algún alimento, procura anotar todo inmediatamente después de haberlo ingerido.

Debes anotar aquellos alimentos y bebidas consumidas entre horas como chocolate, caramelos, dulces, cafés, cerveza, etc o los que “piques” mientras esperas o preparas la comida. Además, es esencial que anotes aquellas comidas que realizas fuera del hogar, especificando el tipo de alimento consumido y cantidad ingerida del mismo.

¿CÓMO DESCRIBIR LOS ALIMENTOS CONSUMIDOS?

Describe claramente los alimentos y bebidas consumidos, especificando por ejemplo si la leche es entera o desnatada, el tipo de queso (muy curado, semicurado, light), en el caso del pan si es integral o blanco, el tipo de carne (pollo, ternera, cerdo, cordero, etc), el tipo de pescado y de verduras consumidas. Además es igualmente importante que especifiques el método de preparación del plato de alimento que consumes en cada comida es decir, si es frito, asado, a la plancha, al vapor, etc.

Muchas gracias por su colaboración

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 1**

DESAYUNO
¿QUÉ TOMÁSTE DE DESAYUNO? INDICA EL LUGAR DE DESAYUNO
INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:
ENTRE DESAYUNO Y COMIDA
INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 1**

COMIDA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE COMISTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN LA COMIDA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA COMIDA Y HASTA LA CENA

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 1**

CENA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE CENASTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS DURANTE LA CENA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA CENA HASTA QUE TE ACUESTES

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA Nº 2**

DESAYUNO

¿QUÉ TOMÁSTE DE DESAYUNO? INDICA EL LUGAR DE DESAYUNO

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:

ENTRE DESAYUNO Y COMIDA

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 2**

COMIDA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE COMISTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN LA COMIDA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA COMIDA Y HASTA LA CENA

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 2**

CENA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE CENASTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS DURANTE LA CENA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA CENA HASTA QUE TE ACUESTES

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 3**

DESAYUNO

¿QUÉ TOMÁSTE DE DESAYUNO? INDICA EL LUGAR DE DESAYUNO

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:

ENTRE DESAYUNO Y COMIDA

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE DESAYUNO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____

DÍA N° 3

COMIDA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE COMISTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN LA COMIDA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA COMIDA Y HASTA LA CENA

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

FECHA Y DÍA DE LA SEMANA: _____ **DÍA N° 3**

CENA

MENÚ PREPARADO Y LUGAR DONDE CENASTE:

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS DURANTE LA CENA Y SU CANTIDAD:

DESPUÉS DE LA CENA HASTA QUE TE ACUESTES

INDICA LOS ALIMENTOS/ BEBIDAS CONSUMIDOS EN ESTE PERÍODO DE TIEMPO Y SU CANTIDAD:

Otros documentos utilizados en el desarrollo del estudio, fueron un documento de consentimiento informado para la obtención del consentimiento paterno respecto de la participación del alumno en el estudio. El modelo elaborado y utilizado para el estudio fue el siguiente:

I.E.S / COLEGIO “XX” - UNIVERSIDAD DE GRANADA

Mediante el presente escrito, nuestro centro pone en conocimiento, a todos los padres, responsables y tutores de menores matriculados, que en el presente curso académico 2008 – 2009, se realizará en nuestro colegio una actividad en colaboración con la Universidad de Granada. Se pretende evaluar el estado nutricional de la población escolar de varios institutos y centros escolares de Granada y provincia, entre los cuales se encuentra el nuestro.

Para dicha valoración nutricional, será necesario evaluar en sus hijos los siguientes parámetros antropométricos: (peso, talla, perímetros y pliegues cutáneos corporales). Se proporcionarán igualmente un número variable de talleres educativos sobre cuestiones básicas de alimentación infantil. Todo ello encaminado para la correcta nutrición de nuestros niños – jóvenes. Hecho de vital importancia para su desarrollo físico y psicológico. Los talleres tratarán sobre los beneficios que reporta para la salud una dieta equilibrada, así como, la importancia de la actividad física como eje central para mantener un peso adecuado. Esta actividad se realizará al principio del curso y será comunicado con anterioridad a los padres o tutores. Rogamos nos confirme su decisión sobre la participación de su hijo/a/os/as en dicha actividad.

Para ello sólo es necesario que marque con una **X** en una de las dos casillas que a continuación le presentamos: **SÍ** **NO**

**** Si ha marcado con una X en la casilla del SÍ, rellene por favor los datos que a continuación le pedimos:**

- **Nombre y apellidos del alumno/a:**

.....

- **Curso académico en el cual se ha matriculado:**

.....

- **Nombre, Apellidos del padre/madre o tutor que autoriza la participación y firma:**

.....

Granada,..... de..... de 2008

Del mismo modo, una vez finalizada la primera fase del estudio y de acuerdo a los datos antropométricos obtenidos, a comienzos del nuevo curso ascolar, esto es, al inicio de octubre de 2009, sería necesario convocar nuevamente a los alumnos y sus padres pero en este caso sólo a aquellos detectados en situación de sobrepeso u obesidad. Para llevar a cabo esta citación se hizo uso de un nuevo formulario a través del cual se informaba a los padres o tutores y a sus hijos (los alumnos) sobre la segunda fase del estudio, es decir, la intervención educativa. El documento elaborado y utilizado es el que a continuación se presenta:

I. E. S / COLEGIO “ XX ” - UNIVERSIDAD DE GRANADA

Mediante el presente escrito, nuestro centro, en colaboración con el equipo de investigación de la Universidad de Granada que dirige el estudio sobre *Prevención del sobrepeso y la obesidad en la infancia y adolescencia*, pone en conocimiento, a todos los padres y tutores de los alumnos participantes en dicho estudio ya iniciado en el curso escolar anterior, que durante el presente curso académico 2009 – 2010, tendrá lugar en nuestro centro la continuación del mencionado estudio.

Durante esta segunda fase (comprendida entre los meses de octubre de 2009 hasta mayo de 2010), se pretende realizar dos talleres educativos sobre aspectos nutricionales básicos para sus hijos, así como también, sobre los beneficios derivados de la práctica regular de ejercicio físico en el niño y en el adolescente. Además, se proporcionará un seguimiento continuado a los alumnos participantes durante ocho meses, esto es, hasta el mes de mayo de 2010.

Estando interesados en la continuación del estudio y considerando su importancia para la salud de sus hijos, nuestros alumnos, rogamos encarecidamente asistan en compañía de sus hijos a la reunión convocada para el próximo día “XX” de septiembre a las “XX:XX” horas en el Instituto de Enseñanza Secundaria “XX”. En dicha reunión tendrá lugar un avance de los contenidos a desarrollar en los sucesivos talleres así como la respuesta a tantas preguntas como puedan plantearse durante la misma.

Sin otro particular más que lo expuesto, les saluda atentamente

La Dirección del Centro

Otro documento elaborado para su utilización en el estudio fue el tríptico sobre alimentación saludable y ejercicio físico. En él se plasmaban recomendaciones generales sobre una alimentación saludable así como la importancia y los beneficios en salud derivados de una práctica regular de ejercicio físico. El tríptico fue elaborado con material didáctico acorde a la edad de los alumnos participantes siendo entregado a éstos durante el primer taller educativo.

Modelo de tríptico elaborado

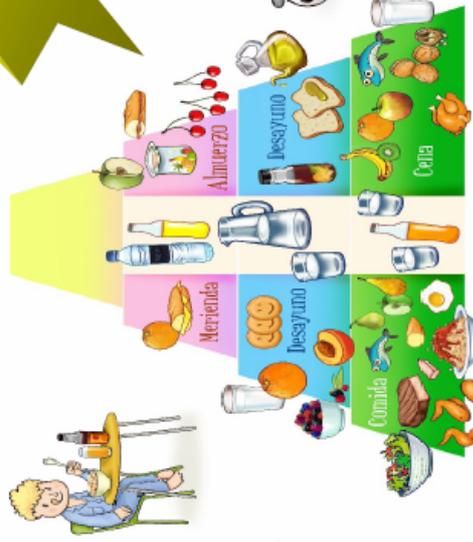
¿CREES QUE COMES BIEN? DESCÚBRELO

- **Cereales, derivados y legumbres:** 6 – 10 raciones/día
- **Frutas:** procura comer 3 – 4 piezas/día (150 – 180 g/ración)
- **Verduras:** 2 o más raciones/día.
- **Leche y derivados:** 2 – 3 raciones/día en adultos
3 – 4 raciones/día en niños y embarazadas.
- **Grasas y Aceites:** (<80 g/día)
- **Consume carne:** 2 – 3 veces/semana (100 – 125 g/ración).
- **Pescado:** 3 o 4 veces/semana (125 – 150 g/ración).
- **Toma Huevos:** 3 - 4 unidades/semana.



PIRÁMIDE DE LA ALIMENTACIÓN

LA ALIMENTACIÓN DIARIA



ES importante realizar 5 comidas al día
Empieza el día con un desayuno equilibrado y completo

Se considera ración aquella cantidad de alimento que puede contener un plato mediano

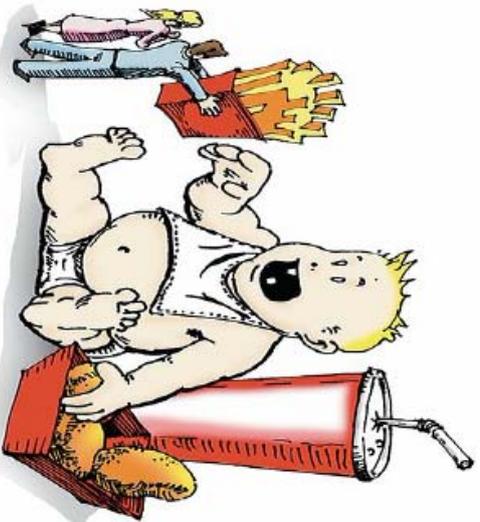


Se considera una ración:

- **Patatas:** 150 – 200 g
- **Pastas:** 60 – 80 g
- **Pan:** 40 – 60 g
- **Legumbres:** 60 – 80 g
- **Cereales:** 30 – 40 g



CONSEJOS PARA UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE



... SOMOS
LO QUE
COMEMOS!!!



ASPECTOS GENERALES PARA UNA ALIMENTACIÓN SANA Y EQUILIBRADA

- Alimentación variada:
Consumir alimentos variados.
- ¡Haz entre 4 – 5 comidas diarias y no te saltes ninguna de ellas!
- No suprimir el desayuno por la mañana: nos proporciona la energía necesaria para afrontar la mañana.
- Beber agua en abundancia: (1,5 – 2 litros/día).
- Procura comer alimentos cocinados al vapor, horno, a la plancha o hervidos.
- Evita picar entre comidas.
- Come despacio, mastica bien y da bocados pequeños.
- Las dietas milagro son un grave peligro para nuestra salud: ¡NUNCA TE FÍES DE ELLAS!!!!
- Cuidado con abusar de la sal pues provoca hipertensión. Limita el consumo de azúcares pues se relacionan con la diabetes.



IMPORTANCIA DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA

Los niños y adolescentes deben realizar diariamente un mínimo de 60 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada.

Realizar ejercicio físico es importante para tener un corazón sano y unos huesos fuertes.

El cuerpo humano está diseñado para el movimiento.

La actividad física te ayuda a:

- Mejorar tu sistema cardiovascular y función pulmonar.
- Reducir tus cifras de presión arterial.
- Aumentar tu HDL – Colesterol "Colesterol Bueno".
- Reducir tu riesgo de padecer diabetes y algunos tipos de cáncer.
- Mejorar tu bienestar psicológico, aumentando la confianza en ti mismo y tu autoestima.
- Controlar tu peso, quemando las calorías que te sobran.

La actividad física debe incrementarse mediante la reducción de tiempo sedentario (por ejemplo: ver televisión, jugar a video- juegos, ordenador, etc).

Los padres deben tratar de ser modelos para un estilo de vida activo y proporcionar a los niños oportunidades de aumentar su actividad física.

