

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
Departamento de Nutrición y Bromatología I
(Nutrición)



TESIS DOCTORAL

Problemática nutricional en escolares de la Comunidad de Madrid

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Pilar León Izard

Directores

Rosa María Ortega Anta
Lourdes Pérez-Olleros Conde
Elena Rodríguez Rodríguez

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FARMACIA
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA I (NUTRICIÓN)



TESIS DOCTORAL

**PROBLEMÁTICA NUTRICIONAL
EN ESCOLARES DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

M^a PILAR LEÓN IZARD

Directoras

Dra. Rosa María Ortega Anta

Dra. Lourdes Pérez-Olleros Conde

Dra. Elena Rodríguez Rodríguez

2015

TESIS DOCTORAL

**PROBLEMÁTICA NUTRICIONAL EN ESCOLARES DE LA COMUNIDAD
DE MADRID**

M^ª PILAR LEÓN IZARD

Aspirante al grado de DOCTOR POR LA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

DIRECTORAS

Dra. Rosa María Ortega Anta Dra. Lourdes Pérez-Olleros Conde

Dra. Elena Rodríguez Rodríguez

V^º B^º DIRECTORA DEL DEPARTAMENTO

Dra. Ana María López Sobaler

AGRADECIMIENTOS

Un refrán Español dice: "ser agradecidos es de ser bien nacidos". En mi caso sería imperdonable no agradecer a la Dra. Rosa Ortega todas sus atenciones, seguimiento y preocupación para que terminara la tesis.

Todas las veces que he querido dejarlo y me encontraba sin ganas ni tiempo, estaba ella detrás animándome y convenciéndome para que "no tirara la toalla". No tengo palabras.

Hace años, cuando conocí a la Dra. Rosa Ortega, me la presentaron como una de las personas que más sabe de nutrición en nuestro país. No solo constato este hecho si no que hay una faceta, para mí, muy importante y que va implícita con ella y es su gran bondad y humildad

También me gustaría comentar que como profesora es única. Es una persona entregada a su trabajo, enamorada de lo que hace y muy concienciada de lo que es necesario, no solo para su departamento si no para su país.

También dar las gracias a mis otras directoras la Dra. Elena Rodríguez y la Dra. Lourdes Pérez-Olleros por su gran paciencia conmigo. Todas las veces que las he reclamado aunque estuvieran atareadas, con muchísimo trabajo, me han atendido.

No quiero que se me olvide la Dra. Ana Requejo "gurú" de la nutrición en este país. Aunque no haya ejercido como tutora de esta tesis; siempre ha estado ahí. Sin ella y su ánimo y apoyo incondicional no habría podido seguir. Una de las cualidades de la Dra. Requejo que más me ha ayudado, ha sido su optimismo y su alegría para con la vida. Es incansable, un gran ejemplo a seguir.

Como no, una mención especial a mi familia, marido e hijos, que me han ayudado con su apoyo y cariño. Cada vez que me atascaba con algún problema sobre todo con las nuevas tecnologías me han ayudado. Su apoyo y ánimo han sido fundamentales para concluir mi trabajo.

ÍNDICE

ÍNDICE	I
INDICE DE FIGURAS	1
INDICE DE CUADROS	1
INDICE DE TABLAS	1
ÍNDICE GRÁFICOS	3
ABREVIATURAS	5
RESUMEN	7
SUMMARY	11
1 SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA	15
1.1 Definición de Etapa Escolar	17
1.2 Crecimiento y Desarrollo	17
1.2.1 Patrón de Crecimiento Humano	17
1.2.2 Factores que Influyen en el Crecimiento	18
1.3 Alimentación y Nutrición en la Edad Escolar	21
1.3.1 Requerimientos Nutricionales.....	21
1.3.1.1 Agua.....	22
1.3.1.2 Energía.....	23
1.3.1.3 Proteínas	24
1.3.1.4 Hidratos de Carbono y Fibra	25
1.3.1.5 Lípidos, Ácidos Grasos y Colesterol.....	28
1.3.1.6 Vitaminas.....	29
1.3.1.6.1 Vitaminas Hidrosolubles.....	29
1.3.1.6.2 Vitaminas Liposolubles	33
1.3.1.7 Minerales.....	36
1.3.2 Recomendaciones Dietéticas	39
1.4 Factores que Influyen en la Alimentación y Situación Nutricional del Niño	41
1.4.1 Características del Niño.....	41
1.4.2 Influencia del Ambiente Familiar	41
1.4.3 Influencia del Ámbito Escolar.....	45

1.4.4	Influencia del Ambiente Social.....	46
1.5	Problemática Nutricional Actual en los Escolares.....	47
1.5.1	Seguimiento de Hábitos Alimentarios Inadecuados.....	47
1.5.2	Ingesta Insuficiente de Micronutrientes.....	49
1.5.3	Sobrepeso y Obesidad.....	51
1.5.4	Otros Trastornos Alimentarios.....	52
1.5.5	Enfermedad Cardiovascular.....	53
1.5.6	Desarrollo Cognitivo.....	56
2	MATERIAL Y MÉTODOS.....	59
2.1	Material.....	61
2.1.1	Objetivos Concretos del Proyecto.....	61
2.2	Diseño Experimental.....	62
2.2.1	Muestra.....	62
2.2.2	Criterios de Inclusión.....	64
2.2.3	Criterios de Exclusión.....	64
2.3	Métodos.....	65
2.3.1	Estudio Antropométrico.....	65
2.3.1.1	Peso Corporal.....	66
2.3.1.2	Talla.....	66
2.3.1.3	Pliegue Tricipital.....	66
2.3.1.4	Índice de Masa Corporal.....	67
2.3.2	Estudio Dietético.....	67
2.3.2.1	Determinación de la Ingesta de Energía y Nutrientes.....	68
2.3.2.1.1	Energía.....	69
2.3.2.1.2	Macronutrientes.....	69
2.3.2.1.3	Micronutrientes.....	70
2.3.2.2	Adecuación de la Ingesta de Nutrientes.....	71
2.3.2.3	Calidad de la Dieta.....	73
2.3.3	Estudio Sanitario, Socioeconómico y de Actividad.....	75
2.3.4	Estudio Hematológico y Bioquímico.....	76
2.3.4.1	Parámetros Hematológicos.....	76
2.3.4.2	Parámetros Bioquímicos.....	77
2.4	Tratamiento Estadístico de los Datos.....	80
3	RESULTADOS.....	81

4	DISCUSIÓN	119
4.1	Características del Colectivo Estudiado	121
4.1.1	Datos Antropométricos	121
4.1.2	Datos Sanitarios.....	125
4.1.3	Datos Socioanitarios y Consumo Paterno de Tabaco	126
4.1.3.1	Hábito Tabáquico de los Padres.....	126
4.1.3.2	Nivel de Estudios y Ocupacional de los Padres.....	127
4.2	Parámetros Dietéticos	127
4.2.1	Consumo de Alimentos	127
4.2.2	Ingesta de Energía	132
4.2.3	Ingesta de Macronutrientes.....	132
4.2.3.1	Proteínas	132
4.2.3.2	Hidratos de Carbono y Fibra	133
4.2.3.3	Lípidos, Ácidos Grasos y Colesterol.....	134
4.2.4	Perfil Calórico	136
4.2.5	Perfil Lipídico	137
4.2.6	Ingesta de Micronutrientes.....	138
4.2.6.1	Vitaminas.....	139
4.2.6.2	Minerales.....	143
4.3	Alimentos Servidos y Consumidos en el Comedor escolar	145
4.4	Parámetros Hematológicos y Bioquímicos	149
4.4.1	Parámetros Hematológicos.....	149
4.4.2	Parámetros Bioquímicos	150
4.5	Diferencias Observadas entre Niños con Normopeso (NP) y los que Presentan Sobrepeso/Obesidad (SB/OB)	153
4.5.1	Datos Antropométricos, Sanitarios, Personales y Familiares	154
4.5.2	Parámetros Dietéticos.....	155
4.5.3	Alimentos Servidos y Consumidos en el Comedor Escolar	160
4.5.4	Parámetros Hematológicos y bioquímicos.....	162
4.6	Diferencias Observadas en Función del Distrito Escolar Objeto de Estudio	164
4.6.1	Datos Antropométricos, Sanitarios, Personales y Familiares	164
4.6.2	Parámetros Dietéticos.....	164
4.6.3	Parámetros Hematológicos y Bioquímicos	168

4.7	Diferencias Observadas en Función del Tipo de Subvención de los Colegios (Públicos y Concertados).....	168
4.7.1	Datos Antropométricos, Sanitarios, Personales y Familiares	168
4.7.2	Parámetros Dietéticos.....	168
4.7.3	Alimentos servidos y Consumidos en el Comedor escolar	172
4.7.4	Parámetros Hematológicos y Bioquímicos	174
5	CONCLUSIONES	175
5.1	Conclusiones del Estudio Antropométrico y de Presión Arterial	177
5.2	Conclusiones del Estudio Dietético	177
5.2.1	Conclusiones Sobre el Comedor Escolar	178
5.3	Conclusiones del Estudio Sanguíneo	178
5.4	Conclusiones en Relación con el Padecimiento de Normopeso, Sobrepeso y Obesidad	180
5.5	Conclusiones en Relación con Diferencias entre Niños que Acuden a un Colegio Público o a uno Concertado	181
5.6	Conclusión Final.....	182
6	BIBLIOGRAFÍA	183
7	ANEXOS	235
7.1	Anexo I: Registro de Consumo de Alimentos	237
7.2	Anexo II: El “Castillo de la Nutrición”	245
7.3	Anexo III: Raciones de Alimentos.....	246
7.4	Anexo IV: Datos Sanitarios, Socioeconómicos y Actividad Física	248

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Curva de talla alcanzada. Modelo ICP (infancy, childhood, puberty)	18
Figura 1.2. Guía alimentaria infantil “Castillo de la Nutrición”	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Ingesta Adecuada de agua para población escolar	22
Cuadro 1.2. Ingesta Recomendada de energía para población escolar	23
Cuadro 1.3. Ingesta Recomendada de proteínas para población escolar	25
Cuadro 1.4. Recomendaciones de hidratos de carbono	26
Cuadro 1.5. Recomendaciones de ingesta de fibra dietética para la población escolar	27
Cuadro 1.6. Recomendaciones de grasas para la población escolar	28
Cuadro 1.7. Ingesta recomendada de vitaminas hidrosolubles para la población escolar española	33
Cuadro 1.8. Ingesta recomendada de vitaminas liposolubles para la población escolar española	35
Cuadro 1.9. Ingesta recomendada de minerales para la población escolar española	39
Cuadro 1.10. Recomendación para el reparto energético de las comidas	40
Cuadro 1.11. Criterios utilizados para definir el sobrepeso y la obesidad en la infancia en base al valor del IMC.	52
Cuadro 2.1. Grupos establecidos y distrito seleccionado	63
Cuadro 2.2. Factores de conversión energética para los distintos nutrientes.	69
Cuadro 2.3. Valores de referencia para los parámetros hematológicos.	77
Cuadro 2.4. Valores de referencia para los parámetros bioquímicos	79
Cuadro 4.1. Valores antropométricos de peso y talla encontrados en otras poblaciones escolares	122
Cuadro 4.2. Valores de IMC encontrados en población escolar	124
Cuadro 4.3. Consumo de alimentos en raciones/día	129
Cuadro 4.4. Ingestas inferiores a las recomendadas en relación con vitaminas y minerales.	139
Cuadro 4.5. Cifras deficitarias y excesivas para los parámetros hematológicos cuantificados	150
Cuadro 4.6. Cifras deficitarias y excesivas para los parámetros bioquímicos cuantificados ..	152

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Datos sociosanitarios de la población estudiada	83
Tabla 3.2. Padecimiento de patologías y consumo de fármacos y suplementos.	84
Tabla 3.3. Características de la muestra objeto de estudio en FUNCION DEL SEXO (X±DS)	85
Tabla 3.4. Consumo de alimentos en el total del día (g/día). Diferencias en función del SEXO (X±DS)	86
Tabla 3.5. Perfil de la dieta en el total del día en función del SEXO (X±DS)	87

Tabla 3.6. Ingesta de energía y nutrientes en el total del día en función del SEXO (X±DS).....	88
Tabla 3.7. Contribución de la energía y nutrientes en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del sexo (X±DS).....	89
Tabla 3.8. Consumo de alimentos EN EL COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del SEXO (X±DS).....	90
Tabla 3.9. Contribución de la Energía y Nutrientes del Comedor Escolar a la cobertura de las IR. Diferencias en función del SEXO (X±DS).....	91
Tabla 3.10. Resultados hematológicos y bioquímicos en función del SEXO (X±DS)	92
Tabla 3.11. Características de la muestra objeto de estudio. Diferencias en función del PESO (X±DS)	93
Tabla 3.12. Consumo de alimentos EN EL TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del PESO (X±DS).....	94
Tabla 3.13. Perfil de la dieta en el total del día. Diferencias en función del PESO (X±DS).....	95
Tabla 3.14. Ingesta de energía y nutrientes en el total del día. Diferencias en función del PESO (X±DS)	96
Tabla 3.15. Contribución de la energía y nutrientes en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del PESO (X±DS).....	97
Tabla 3.16. Consumo de alimentos EN EL COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del PESO (X±DS)	98
Tabla 3.17. Contribución de la energía y nutrientes del comedor escolar a la cobertura de las IR (%). Diferencias en función del PESO (X±DS).....	99
Tabla 3.18. Resultados hematológicos y bioquímicos. Diferencias en función del PESO (X±DS)	100
Tabla 3.19. Características de la muestra objeto de estudio en función del DISTRITO (X±DS) .	101
Tabla 3.20. Consumo de alimentos en el TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del DISTRITO	102
Tabla 3.21. Perfil de la Dieta en el TOTAL DEL DÍA en función del DISTRITO (X±DS).....	103
Tabla 3.22. Ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA en función del DISTRITO (X±DS)	104
Tabla 3.23. Contribución de la Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA a la cobertura de las IR. Diferencias en función del DISTRITO (X±DS).....	105
Tabla 3.24a. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del DISTRITO	106
Tabla 3.25. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del DISTRITO	107
Tabla 3.26. Contribución de la Energía y Nutrientes del COMEDOR ESCOLAR a la cobertura de las IR. Diferencias en función del DISTRITO (X±DS).....	108
Tabla 3.27. Resultados Hematológicos y Bioquímicos en Función del DISTRITO (X±DS)	109
Tabla 3.28. Características de la Muestra Objeto de Estudio en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS).....	110
Tabla 3.29. Consumo de alimentos en el TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN	111
Tabla 3.30. Ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS).....	113

Tabla 3.31. Contribución de la ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA a la cobertura de las IR. Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)	114
Tabla 3.32. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN	115
Tabla 3.33. Contribución de la Energía y Nutrientes del COMEDOR ESCOLAR a la cobertura de las IR. Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)	116
Tabla 3.34. Resultados Hematológicos y Bioquímicos en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)	117

ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 4.1. Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del sexo	128
Gráfico 4.2. Consumo de alimentos (raciones/día). Diferencias en función del sexo	129
Gráfico 4.3. Perfil calórico de las dietas del colectivo. Diferencias en función del sexo	137
Gráfico 4.4. Perfil lipídico de las dietas del colectivo. Diferencias en función del sexo.....	138
Gráfico 4.5. Contribución de la ingesta de nutrientes, en el total del día, a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función del sexo	140
Gráfico 4.6. Porcentaje de escolares con ingestas de vitaminas y minerales inferiores a las recomendadas.....	141
Gráfico 4.7. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del sexo	146
Gráfico 4.8. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias entre lo servido y lo consumido por el total de los escolares estudiados	147
Gráfico 4.9. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias entre lo servido y lo consumido por el total de los escolares estudiados	148
Gráfico 4.10. Contribución de la ingesta de nutrientes del comedor escolar a la cobertura de las IR. Diferencias en función del sexo	148
Gráfico 4.11. Características antropométricas de la muestra. Diferencias en función del padecimiento de NP y de SB/OB.....	153
Gráfico 4.12. Distribución del colectivo estudiado en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	154
Gráfico 4.13. Tensión arterial (mmHg) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	155
Gráfico 4.14 Consumo de alimentos (g/día) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	156
Gráfico 4.15. Consumo de alimentos (raciones/día) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	156
Gráfico 4.16. Contribución energética (%) a la cobertura del gasto teórico en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	157
Gráfico 4.17. Perfil calórico de las dietas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	158
Gráfico 4.18. Perfil lipídico de las dietas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	159

Gráfico 4.19. Contribución de la ingesta de nutrientes en el total del día, a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso	161
Gráfico 4.20. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del peso corporal	162
Gráfico 4.21. Concentraciones de HDL, triglicéridos y VLDL de niños NP y SB/OB.....	163
Gráfico 4.22. Consumo de alimentos (raciones/día). Diferencias en función del distrito escolar	165
Gráfico 4.23. Perfil calórico de las dietas de los escolares en función del distrito escolar.....	166
Gráfico 4.24. Perfil lipídico de las dietas de los escolares en función del distrito escolar.....	166
Gráfico 4.25. Contribución de la ingesta de nutrientes en el total del día a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función del distrito escolar.....	167
Gráfico 4.26. Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del tipo de subvención de los colegios estudiados.....	169
Gráfico 4.27. Número de raciones de los distintos grupos de alimentos consumidos en función del tipo de subvención de los colegios estudiados	170
Gráfico 4.28. Perfil calórico de las dietas en función del tipo de subvención del colegio	170
Gráfico 4.29. Perfil lipídico de las dietas en función del tipo de subvención del colegio	171
Gráfico 4.30. Contribución de la ingesta de micronutrientes, en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del tipo de subvención del colegio	173
Gráfico 4.31. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del tipo de subvención del colegio.....	174

ABREVIATURAS

AAP	American Academy of Pediatrics
ANEDA	Asociación Nacional Española de Distribución Automática
AGM	Ácidos grasos monoinsaturados
AGP	Ácidos grasos poliinsaturados
AGP- ω 3	Ácidos grasos poliinsaturados n-3
AGP- ω 6	Ácidos grasos poliinsaturados n-6
AGS	Ácidos grasos saturados
AG <i>trans</i>	Ácidos grasos trans
ATP	Adenosin trifosfato
CHCM	Concentración de hemoglobina corpuscular media
CT	Colesterol Total
DHA	Ácido docosahexanoico
EC	Enfermedades cardiovasculares
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Ácido eicosapentaenoico
ESPGHAN	European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition
FAD	Flavin adenin dinucleótido
FMN	Flavinmononucleótido
FD	Fibra dietética
GH	Hormona del crecimiento
Hb	Hemoglobina
HCM	Hemoglobina corpuscular media
HDL	Colesterol de lipoproteínas de alta densidad
HTA	Hipertensión arterial
IA	Ingesta adecuada
ICP	Infancy, childhood, puberty
IMC	Índice de masa corporal
IOM	Institute of Medicine
IOTF	International Obesity Task Force
IR	Ingesta recomendada
LDL	Colesterol de lipoproteínas de baja densidad
NAD	Nicotinadenin dinucleótido
NADPH	Nicotinadenin dinucleótido fosfato ()
NP	Normopeso
OB	Obesidad
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAL	Physical activity level
PERSEO	Programa piloto escolar de referencia para la salud y el ejercicio contra la obesidad
TAD	Tensión arterial diastólica
TAS	Tensión arterial sistólica

SB	Sobrepeso
TDAH	Trastornos de déficit de atención con hiperactividad
TG	Triglicéridos
TPP	Pirofosfato de tiamina
VCM	Volumen corpuscular medio
VLDL-Col	Colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad

PROBLEMÁTICA NUTRICIONAL EN ESCOLARES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Introducción y Objetivo

En los últimos años se han producido importantes cambios en los estilos de vida de la población y con ello en la alimentación de niños y adolescentes. El mayor desarrollo económico, el avance tecnológico alimentario y culinario, el seguimiento de hábitos alimentarios inadecuados, como por ejemplo no desayunar, la incorporación de la mujer al trabajo fuera del hogar, la nueva estructura familiar, la gran influencia de la publicidad y de la televisión, la incorporación más temprana de los niños a la escuela, junto con la mayor posibilidad de elegir sus menús sin una adecuada supervisión familiar, entre otras, condiciona un consumo de alimentos con elevado aporte calórico y baja calidad nutricional.

Debido a lo anterior cada vez es más frecuente la presencia de obesidad y sobrepeso en la población escolar, así como la aparición de otras conductas del comportamiento alimentario y la ingesta insuficiente de algunos micronutrientes como el caso de la vitamina D, calcio, hierro, ácido fólico, etc.

Por otra parte, también es destacable el aumento de tabaquismo y del sedentarismo entre los jóvenes de nuestro país.

Como consecuencia de lo anterior, se ha producido un aumento de problemas de salud entre nuestros niños y adolescentes, entre los que se encuentran las enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico.

Por todo lo anteriormente descrito, el objetivo de este trabajo fue conocer el estado nutricional de un colectivo de escolares españoles de la ciudad de Madrid.

Material y Métodos

Para conseguir datos, se agruparon los 21 distritos de Madrid Capital, en función de sus características socioeconómicas similares y buscando también que todas las zonas geográficas de Madrid queden representadas. Se constituyeron 5 grupos escogiendo al azar un distrito de cada grupo resultando al final los barrios de Carabanchel, Moratalaz, Chamberí, Villaverde y Fuencarral.

En cada uno de dichos distritos se seleccionaron al azar dos colegios: uno público y otro privado/concertado con niños de 5º y 6º de Primaria, con la condición de que hubiera más de 10 alumnos matriculados y que hubiera comedor escolar.

Los criterios inclusión para participar en el estudio fueron que la participación fuera voluntaria, tener la autorización firmada por los tutores, que los niños que participaran tuvieran una edad comprendida entre 9 y 12 años y que los alumnos declararan desayunar habitualmente. Finalmente participaron en el estudio un total de 366 escolares.

Los padres tuvieron que rellenar unos cuestionarios, explicándoles previamente su correcta cumplimentación.

Se realizó un estudio antropométrico, siendo las medidas realizadas peso, talla y pliegue tricípital. A partir del peso y la talla se calculó el índice de masa corporal.

En el estudio hematológico se midió el recuento de glóbulos rojos, el índice hematocrito y hemoglobina. Con los datos obtenidos se calcularon los valores corpusculares. Los valores bioquímicos que se determinaron fueron el Colesterol Total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, VLDL-colesterol, folato sérico, Hierro, Zinc, Cobre, Vitamina A y E.

Con respecto al estudio dietético, se obtuvieron datos del registro de consumo de alimentos en tres días (realizado por los padres) y de la pesada precisa llevada a cabo en dos días de comedor escolar (realizado por el personal del Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid).

La cantidad de alimentos consumidos fueron transformados en energía y nutrientes mediante el empleo del programa informático para valoración de dietas y gestión de datos de alimentación, DIAL, para conocer así la ingesta total de los mismos.

Además de analizar la adecuación del aporte de energía y nutrientes de la dieta, calculando la contribución de la ingesta a la cobertura de las Ingestas Recomendadas (IR) (%), o del gasto energético estimado (%), se ha estudiado la calidad de la misma mediante el cálculo de los siguientes parámetros: perfil calórico, perfil lipídico, calidad de la grasa, calidad de la proteína, índices nutricionales y número de raciones de alimentos.

Los datos obtenidos fueron codificados y procesados con el programa RSIGMA BABEL software (1992) y se depuraron en tres ocasiones.

El grado de significación de las diferencias entre medias, se determinó mediante el test de la t de Student (para dos muestras). Cuando la distribución de los datos fue no homogénea, se han aplicado pruebas estadísticas no paramétricas como el Test de Mann-Whitney. Para la posible asociación entre dos variables cualitativas se aplicó la prueba del Chi². Se consideraron significativas aquellas diferencias cuya probabilidad fue superior al 5% ($p \leq 0.05$).

Resultados

Los resultados se presentaron en función del sexo, estado ponderal y tipo de subvención del colegio.

El estudio antropométrico presento unos parámetros normales y similares a los de otros colectivos de escolares españoles.

Un 79% de los escolares presentaron cifras normales para la presión arterial, un 21% valores alterados y un 16% hipertensión arterial.

El consumo de frutas y lácteos fue adecuado, algo elevado para carnes y azúcares e insuficiente para verduras, pescados, huevos. Cabe resaltar el bajo consumo de legumbres y cereales.

Se observó un exceso de calorías a expensas de los lípidos en detrimento de los hidratos de carbono. También, se encontró un excesivo consumo de proteínas y sin embargo insuficiente de fibra. La calidad de la grasa era mejorable resaltando que el 98 % supero los 100 mg de colesterol/1000 Kcal. La contribución media de la dieta para las IR era la adecuada excepto para el ácido fólico, vitamina D, vitamina B6, para el calcio, yodo y zinc que fue inferior

En el caso del comedor escolar se constató que la comida aportada en el comedor escolar cubría el aporte del 30% de las calorías totales recomendado. Las frutas fueron los alimentos menos aceptados en contraposición de los precocinados, huevos y lácteos. Además se ofrecía a los niños altas cantidades de carnes y poca cantidad de pescado. Por otra parte, se podría incrementar el consumo de cereales y legumbres.

Cuando se consideró la situación de sobrepeso/obesidad se observó una probable infravaloración de la ingesta entre los niños de dicho grupo y también un mayor riesgo cardiovascular. Se encontró que a este grupo se les servía mayor cantidad de comida y, la ingesta de carnes, pescados y salsas era superior que el grupo que presentaba normopeso. Sin embargo, el consumo de azúcares fue menor en el grupo de niños que presentaban sobrepeso/obesidad.

En cuanto a las diferencias entre colegio público y privado, se encontró que la actividad física realizada era mayor en los colegios públicos.

Los niños de colegios concertados tomaban menos lácteos pero más carnes, aceites, precocinados y salsas. Siendo el consumo de alimentos totales y de bebidas superior en los colegios públicos.

Respecto a los parámetros hematológicos, no hubo diferencias en función del tipo de colegio estudiado. Sin embargo, en los parámetros bioquímicos se observó que los niños de colegios públicos presentaban valores de colesterol total, triglicéridos y VLDL-colesterol más elevados, pero también tienen más altas las de HDL-colesterol vitamina A y zinc. Cabe destacar que un 19.9% de los escolares presentaban cifras de colesterol superior a 200 mg/dL.

Conclusiones

La situación global de los escolares estudiados es bastante satisfactoria, en comparación con otros colectivos estudiados previamente.

La importancia que tiene una buena alimentación y educación correctas en nutrición para una buena mejora sanitaria en la población, lleva a resaltar la necesidad de tomar medidas encaminadas a corregir los errores detectados. Transmitir a los padres y educadores las características de una correcta alimentación, se convierte en actuación primordial dentro de la educación nutricional en nuestra comunidad.

SUMMARY

NUTRITIONAL PROBLEMS IN THE SCHOOLCHILDREN OF THE COMMUNITY OF MADRID

Introduction and Objectives

In recent years, there have been significant changes in the lifestyles of the population and therefore in children's and teenager's feeding. The economic development, food and culinary technological progress, inadequate eating habits, like not having breakfast, the increasingly incorporation of women to work, the new family structure, the influence of advertising and television, the early incorporation of children to school, together with the possibility of choosing their menu without the adequate parental supervision, among others, determines high caloric intake as well as low nutritional quality food consumption.

Due to the reasons presented above, it is becoming more frequent the presence of obesity and overweight in the school population, as well as the appearance of other feeding behavioral conducts and the insufficient intake of some micronutrients such as the vitamin D, calcium, iron, folic acid, etc.

On the other hand, it should be emphasized the increase of tabaquism and sedentary lifestyle among the youth of our country.

Consequently, this fact leads to an increase in health problems among our children and youth such as cardiovascular disease and the metabolic syndrome.

Material and Methods

In order to gather data, it was necessary to group the 21 districts of Madrid, based on similar economical characteristics and also looking for that all the Madrid areas were represented. There were made 5 groups. It was chosen randomly one district of each group, resulting at the end the neighborhoods of Carabanchel, Moratalaz, Chamberí, Villaverde and Fuencarral.

In each of those districts, it was selected randomly two schools; one public school and one private/state-funded school with children from 5º and 6º of Elementary School, with the condition of having at least more than 10 students enrolled and that the school had school cafeteria.

The inclusion criteria to participate in the study were to present voluntarily, having the signed authorization from the tutors, that the children were from 9 to 12 years old and that the children declared to have breakfast usually. Finally, 366 students were included in the study.

The parents had to fill in the questionnaires applied, explaining them previously their correct filling in.

It was performed an anthropometric study where weight, size and tricipital skin fold were the measures sought. From the weight and size data, the body mass index was calculated.

In the haematologic study it was measured the red blood cells count, the hematocrit index and the hemoglobin. With the data obtained, it was calculated the corpuscular values. The chemical values that were determined were: the Total Cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, VLDL-cholesterol, serum folate, iron, zinc, copper, vitamins A and E.

With reference to the dietetic study, it was obtained data registry of the food consumption in three days (performed by the parents) and the weight of food done in two days in the school cafeteria (performed by the personnel of the Nutrition Department of Pharmacy School of the Universidad Complutense de Madrid).

The amount of food consumed was transformed in energy and nutrients by means of the food composition databases and introduced into the DIAL application, measuring also the energetic expenditure.

Apart from analyzing the energy and nutrients supply adaptation, calculating the contribution of the intake to the hedging of the recommended intakes (RI) (%), or the estimated energetic waste (%), it was studied the quality of it through the calculation of the following parameter: the caloric profile, lipid profile, fat quality, protein quality, nutritional indexes and number of food portions. The intakes obtained were compared, according to the age of the children, to the Recommended Intakes of Energy and Nutrients and existing nutritional goals for the Spanish population of Dra. Ortega and col. (2008).

The data obtained were codified and processed with the RSIGMA BABEL application software (1992) and it was debugged three times.

The differences of means were determined by the test t student (for two samples). If the results were not homogeneous there were applied non parameterized statistics tests such as the test of Mann-Whitney. For the possible

association between two qualitative variables it was applied the test of Chi². Those differences are considered significant whose probability was greater than 5% ($p \leq 0.05$).

Results

The results were presented based on sex, weight status and the kind of school.

The anthropometric study shows normal parameters and similar to other collectives of Spanish scholars.

79% of students showed normal figures for the arterial pressure, 21% unusual values and 16% arterial hypertension.

The consumption of fruits and dairy was adequate, a little bit high for meat and sugar and insufficient for vegetables, fish and eggs. It is worth to mention the low consumption of legumes and cereals.

It was observed an increase of calories due to the lipids at the expense of the carbohydrates. In addition, it was observed a excessive protein intake and however insufficient of fiber. The quality of the fat can be improved showing that the 98% exceed the 100mg of cholesterol/1000 Kcal. The mean contribution of the diet for the RI was the adequate, except for the folic acid, vitamin D, vitamin B6 and for the calcium, iodine and zinc, where it was lower.

In the case of the school cafeteria it was demonstrated that the food provided in the same cafeteria achieves the 30% of the total recommended calories. Moreover, in this school cafeteria, the fruits were the food less accepted by the children in contraposition to the pre-cooked, eggs and dairy. Also, it was offered to the children high amounts of meat and low amount of fish. On the other hand, it was confirmed that the cereal and legume intake could be increased.

When considering the overweight/obesity situation it was observed a probably underestimation of the intake among the children of such group and also a high cardiovascular risk. It was observed that this group was provided with more amount of food and the intake of meat, fish and sauces were higher than the group with normal weight. However, the sugar intake was less in the children with overweight/obesity.

Regarding the differences between public school and private/state funded school it was found that the physical activity performed by the children was higher in the public schools.

The children from private/state funded school took less dairy but more meat, oil pre-cook and sauces. The total consumption of food and drinks was higher in the public schools.

In reference to the hematologic parameters there were no differences inside the different schools that were studied. However, at biochemical level, it was observed that the children from public schools had higher cholesterol levels, triglycerides and VLDL-cholesterol higher, but also has higher values of HDL-cholesterol, Vitamin A and Zinc. It should be highlighted that the 19.9% of students showed cholesterol figures higher than 200mg/dL.

Conclusions

The global situation of the scholars studied is highly satisfactory in contrast to other collectives studied previously. It is known the importance of a healthy diet for a health improvement in the population. For that reason, it is convenient to take measures addressed to correct the detected failures. Specifically, the characteristics of a healthy diet would be transmitted to the parents and teachers, including the proportion in which the nutrients must be consumed.

1 SITUACIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 DEFINICIÓN DE ETAPA ESCOLAR

La etapa escolar, se puede considerar como la época que abarca desde los 6 años de edad hasta el comienzo de la pubertad, entorno a los 10-12 años en las niñas y a los 12-14 años en los niños (Ballabriga y Carrascosa, 2001b; Brines 1999; Hernández, 1999; Román y Cilleruelo, 1998).

Se trata de un periodo de crecimiento lento y estable, por tanto la nutrición en esta etapa debe adaptarse a la velocidad de crecimiento (Mataix y Leis, 2009). La alimentación al igual que ocurre en las otras etapas del crecimiento (primera infancia y adolescencia) adquiere una gran importancia ya que una correcta nutrición es fundamental para alcanzar un buen estado de salud y un correcto crecimiento. Además, es en el que se establecerán los hábitos alimentarios que perdurarán a lo largo de su vida (Requejo y Ortega, 2015)

Las recomendaciones de energía y nutrientes están separadas en dos grupos de edad: de 6-10 años para ambos sexos y a partir de los 11 años (11-14) se establecen diferencias entre niñas y niños (OMS, 2003; Martí Henneberg y Capdevilla, 2001; RDA, 1989)

1.2 CRECIMIENTO Y DESARROLLO

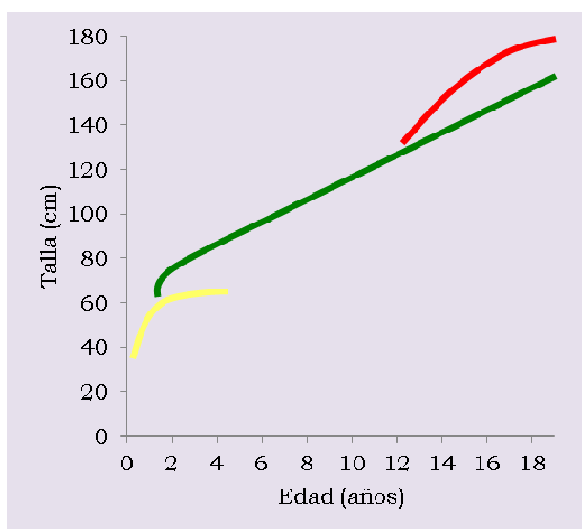
El crecimiento es un proceso complejo que se mantiene desde la vida intrauterina hasta el final de la adolescencia. El control de las distintas fases del crecimiento está influenciado por diferentes factores como género, edad, factores genéticos, ambientales, socioeconómicos, de comportamiento, dietéticos, nutricionales, bioquímicos, metabólicos y hormonales. (Veldhuis y col., 2005). Con respecto a los humanos, este es un proceso dinámico con cambios somáticos en estatura, la proporción del cuerpo y la composición corporal, que consiste en hiperplasia o aumento del número de células, que pasadas las fases iniciales del desarrollo embrionario, se acompaña de una hipertrofia o aumento de tamaño de las células y la entrada de nuevas moléculas al espacio extracelular (Hernández y Argente, 2005).

1.2.1 PATRÓN DE CRECIMIENTO HUMANO

Se han descrito diferentes modelos matemáticos, sin embargo, dada la complejidad del patrón de crecimiento humano, supone una gran dificultad obtener

fórmulas matemáticas simples que permitan analizar los datos antropométricos obtenidos desde un punto de vista fisiológico. Karlberg desarrolló el modelo ICP (infancy, childhood, puberty), que pretendía eludir estas limitaciones (Kalberg, 1989). Este modelo define el crecimiento lineal como las tres curvas superpuestas de infancia, la niñez y la pubertad. La curva de crecimiento en humanos se caracteriza por un periodo inicial de crecimiento rápido que equivale a la vida fetal y primeros meses tras el parto, seguido vendría un ciclo de crecimiento estable y, finalmente otro periodo de crecimiento rápido que corresponde con el estirón de la pubertad. La contribución más interesante de este modelo es que permite asociar los procesos y que se están produciendo y los factores de crecimiento que actúan en los diferentes periodos con la morfología de la curva (Figura 1.1.)

Figura 1.1 Curva de talla alcanzada. Modelo ICP (infancy, childhood, puberty) (Kalberg, 1989)



1.2.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO

El potencial genético de un individuo para el crecimiento está influido por una serie de factores ambientales, genéticos y hormonales.

Factores genéticos

La variación genética es el factor más significativo para determinar el potencial de crecimiento. La estatura adulta final está fuertemente influenciada por los antecedentes genéticos, como se ilustra por los estudios de gemelos que muestran una diferencia media de 2,8 cm en la altura final de los gemelos monocigóticos, en comparación con una diferencia de 12 cm en los gemelos dicigóticos del mismo género. Se ha estimado que el 70-90% de la estatura adulta final un niño está

genéticamente determinada y, por lo tanto, ante discrepancias con los percentiles paternos está justificado profundizar con objeto de descartar causas patológicas de retraso en el crecimiento (Wei y Gregory, 2009; Rosenbloom, 2007).

Cada vez está más admitido el control del crecimiento a través de la expresión de diferentes genes. Así, mutaciones genéticas que afectan a hormonas relacionadas con el crecimiento como hormona del crecimiento (GH), insulina, hormonas tiroideas y hormonas sexuales pueden dar lugar a tallas anormales. También se ha observado, que mutaciones funcionales en algunos de los receptores de los factores de crecimiento fibroblásticos se asocia con acondrioplasia (Bidder y Warner, 2009; Wei y Gregory, 2009; Hernández y Argente, 2005).

Factores hormonales

La GH, las hormonas tiroideas, los andrógenos suprarrenales, los esteroides sexuales, los glucocorticoides, la grelina, la insulina junto con diversos neurotransmisores, moduladores del metabolismo y otros factores externos son las hormonas que se relacionan más directamente con la regulación del crecimiento.

Hormona del crecimiento: es la principal hormona implicada en el crecimiento somático y la composición corporal, junto con los factores similares a la insulina (IGF-I, IGF-II) forma un complejo sistema preparado para adaptarse en todo momento a las situaciones metabólicas, condiciones ambientales y velocidad de crecimiento. La GH promueve la síntesis de proteínas, inhibe la formación de grasa y es esencial para la proliferación de los condrocitos en la placa epifisaria necesario para el crecimiento lineal (Wei y Gregory, 2009; Hussaina y Preeceb, 2006; Hernández y Argente, 2005).

Las hormonas tiroideas: influyen sobre la liberación de GH y ayudan a promover la formación de hueso y cartílago, sin embargo, no tiene efecto sobre la proliferación celular, efecto que si tiene la GH. En este sentido se ha observado que niños con hipotiroidismo presentan un retraso en el crecimiento y detención de la maduración ósea. (Aparicio, 2015; Williams, 2013; Hussaina y Preeceb, 2006).

Los glucocorticoides: modulan la secreción de GH. Los efectos finales de esta modulación dependen de las concentraciones de hormonas y la duración de la exposición. De este modo, se ha observado que niveles elevados de glucocorticoides de forma crónica provoca el retraso del crecimiento, inhibe la secreción de GH y la capacidad de respuesta a diferentes estímulos de GH. (Mazziotti y Giustina, 2013; Hernández y Argente, 2005; Pekic y col., 2003).

Los Esteroides gonadales: tienen poca contribución al crecimiento normal antes de la pubertad. Durante la adolescencia, juegan un papel muy importante en la maduración y diferenciación sexual. Tanto los andrógenos como los estrógenos ejercen su acción sobre el crecimiento a dos niveles. Modulando la secreción de GH a nivel hipotálamo-hipofisiario y a nivel periférico estimulando la síntesis de la matriz extracelular en el cartílago. (Hernández y Argente, 2005)

La grelina: es una hormona secretada en su mayor parte por el estómago pequeñas cantidades en otros órganos como el páncreas, el riñón, la placenta, el hipotálamo y la hipófisis. Es conocida su labor en la regulación del equilibrio energético, sin embargo, la función que primero se descubrió fue una actividad secretagoga de GH (Wei y Gregory, 2009; Giménez y Caixàs, 2004).

Factores ambientales

Entre los factores ambientales que influyen en el crecimiento se incluyen la nutrición factores psicológicos, actividad física y el clima entre otros.

Los cambios seculares en el crecimiento y desarrollo en las últimas décadas en los países desarrollados están influenciados, claramente, por las mejores condiciones socioeconómicas y sanitarias que han conducido a una mejor nutrición, un acceso más fácil a la salud y la reducción de las enfermedades infantiles (Oves y col., 2013; Cardoso y Caninas, 2010; Roelants y col., 2009).

La nutrición: sobre el crecimiento la nutrición interviene claramente proporcionando los nutrientes energéticos y plásticos necesarios para la formación y reserva de nuevos tejidos. Por otro lado, tiene un efecto indirecto en la sobre la regulación de la secreción de GH e IGF-I (Wei y Gregory, 2009; Hernández y Argente, 2005).

Los estados de desnutrición se caracterizan por una disminución de la ingesta energética total, así como, en algunas situaciones malnutrición proteico calórica y déficits de nutrientes aislados. Como resultado de esta situación, se observan niveles elevados de GH y bajos niveles de IGF-1, esta resistencia a la GH, es una respuesta adaptativa a los estados de desnutrición con objeto de mantener la normoglucemia y preservar la energía y por tanto un mecanismo importante para la supervivencia (Fazeli y Klibanski, 2014; Wei y Gregory, 2009; Hernández y Argente, 2005).

La desnutrición sigue siendo la principal causa de la menor talla final que se observa en los países en desarrollo. En estos países un alto porcentaje de niños presentan malnutrición en etapas fundamentales para el crecimiento como es la

primera infancia o el periodo prenatal. Sin embargo, en los países desarrollados, la inhibición del crecimiento, retraso de la pubertad y la amenorrea primaria y secundaria exclusivamente en el curso de procesos como la enfermedad inflamatoria intestinal, la fibrosis quística, insuficiencia renal crónica, enfermedad celíaca y la anorexia nerviosa entre otros (Wei y Gregory, 2009; Hernández y Argente, 2005).

Factores psicosociales: Aunque el estrés agudo estimula la secreción de GH, los niños con exposición crónica al estrés debido a deprivación social suprimen la secreción de GH, lo que ocasiona un hipocrecimiento. No obstante, la recuperación de los patrones normales de secreción de GH es rápida, una vez se supera la situación de estrés alejándolos de la situación social hostil (Hernández y Argente, 2005).

Otros factores ambientales: también existen otros factores como el clima, la situación socio-económica y números de integrante de la familia, la urbanización y actividad física que pueden influir sobre el crecimiento.

1.3 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN LA EDAD ESCOLAR

1.3.1 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

En la actualidad se considera los requerimientos nutricionales como los valores de referencia de ingesta de energía y nutrientes que permite un estado de salud óptimo y prevenir la aparición de enfermedades degenerativas. Además, en los niños debe permitir un crecimiento y desarrollos normales (Gil y col., 2010; Mataix y Aranceta, 2009; Olveira y Gonzalo, 2007).

La nutrición es particularmente importante a lo largo de toda la etapa infantil, y asegurar el aporte adecuado de nutrientes es fundamental, un aporte deficitario puede comprometer, no sólo la salud general, sino también el crecimiento lineal, desarrollo neurológico, la maduración cuerpo, y la salud a largo plazo. Hay considerable evidencia de una asociación entre la nutrición en la infancia y el riesgo posterior de enfermedades como las enfermedades cardiovasculares, la obesidad y la diabetes tipo 2 entre otras (Liang y col., 2015; Requejo y Ortega 2015; Lloyd y col., 2012; Lawson, 2005)

La etapa escolar es un periodo de crecimiento estable. Las recomendaciones nutricionales, debido a un mayor crecimiento y metabolismo, son más elevadas en proporción al peso corporal en comparación con los adultos, por ello suelen expresarse por kg de peso. No obstante, dada la gran variabilidad entre los

integrantes de este colectivo en orden a la actividad física y factores determinados genéticamente como la velocidad de crecimiento, estas recomendaciones son orientativas (Mataix y Aranceta, 2009; IOM, 2007; Lawson, 2005).

1.3.1.1 AGUA

El agua componente mayoritario del cuerpo humano y es esencial para la homeostasis celular y la vida. El balance externo de agua es la diferencia entre la ingesta de líquidos que contiene la dieta más la producida en el metabolismo de los macronutrientes, y las pérdidas por orina, heces y evaporación. (Díaz y Brito, 2012; Muñoz y Martí del Moral, 2000). El niño es especialmente susceptible de sufrir desequilibrio en el balance hídrico externo por pérdidas de líquido, por tanto sus requerimientos de agua en proporción al peso corporal son muy altas (Kleiner, 1999).

The Food and Nutrition Board of The Institute of Medicine define en 2004 la ingesta adecuada (IA), con objeto evitar los efectos perjudiciales, principalmente agudos, de la deshidratación, que pueden llevar a producir anomalías metabólicas y funcionales (National Research Council, 2005a). Sin embargo, estimar los requerimientos de agua es complicado, pues dependen de diversos factores como edad, sexo, temperatura ambiente, altitud, dieta, actividad física, la carga renal de solutos, etc. (National Research Council, 2005a).

Las IA de agua para escolares se muestran en el Cuadro 1.1 y están calculadas para individuos que practican una actividad física moderada y viven en climas con temperaturas moderadas. Estos valores se refieren al agua total ingerida con el agua de bebida, el agua de las bebidas líquidas (zumos, refrescos, infusiones, caldos, etc.) y el la contenida en los alimentos (frutas, verduras, pescados, etc.) (EFSA, 2010a; National Research Council, 2005a).

Cuadro 1.1. Ingesta Adecuada de agua para población escolar

Grupo edad	Ingesta adecuada agua L/día	
	IOM*	EFSA**
4-8 años ambos sexos	1,7	1,6
9-13 años niños	2,4	2,1
9-13 años niñas	2,1	1,9

* Institute of Medicine; ** European Food Safety Authority

Respecto a aporte de agua la directrices marcadas por diferentes comités de expertos recomiendan, como medida justificada en la prevención de sobrepeso y obesidad en la edad escolar, reducir el consumo de bebidas azucaradas (August y col., 2008; Barlow, 2007)

1.3.1.2 ENERGÍA

En 1985 la OMS definió las necesidades de energía de un individuo como “la cantidad de energía alimentaria ingerida que compensa el gasto energético cuando el tamaño y composición del organismo y el grado de actividad física de ese individuo son compatibles con un buen estado de salud y permite el mantenimiento de la actividad física necesaria y deseable. En niños y mujeres embarazadas o lactante incluyen la energía necesaria para la formación de tejidos y producción de leche” (OMS, 1985). Del mismo modo se marcaron estimaciones para la ingesta y gasto de energía asociados a niveles de actividad física moderada (WHO, 1985).

En la actualidad las nuevas recomendaciones de ingesta y gasto energético, está están establecidas en base a estudios que han utilizado la técnica de agua doblemente marcada, contrastadas con las recomendaciones de energía del año 1985, se observó que estas sobreestiman las necesidades de energía para una actividad física moderada en escolares (18-20% niños de ambos sexo menores de 7 años; y 12% en los de 7 a 10 años) y subestiman en adolescentes (12% en niños y niñas de 12 años o más) (Mataix y Leis 2009; Mataix y col. 2009; National Research Council, 2005b; WHO/FAO/UNU, 2004).

En el Cuadro 1.2 se reflejan las ingestas diarias recomendadas de energía para la población escolar española.

Cuadro 1.2. Ingesta Recomendada de energía para población escolar

Ortega y col., (2014a)	Energía Kcal/día
Grupo edad	
4-5 años ambos sexos	1600
6-9 años ambos sexos	1900
10-13 años niños	2250
10-13 años niñas	2100

No obstante, habría que indicar que en este grupo de edad encontramos una elevada variabilidad interindividual dependiendo en gran medida del tamaño, masa

corporal y actividad física del niño (Mataix y Leis, 2009). Por otro lado, la ingesta energética debe ser suficiente para asegurar el crecimiento, es importante mantener el equilibrio entre la ingesta y el gasto energético, con objeto de controlar el peso y prevenir la obesidad (Requejo y Ortega, 2015).

1.3.1.3 PROTEÍNAS

La proteína es el componente funcional y estructural principal de todas las células del cuerpo: así, todas las enzimas, los transportadores de membrana, moléculas transportadoras, algunas hormonas y gran parte de las membranas son proteínas. Además, los aminoácidos constituyentes de las proteínas actúan como precursores de muchas coenzimas, hormonas, ácidos nucleicos, y las otras moléculas esenciales para la vida. Así, el suministro adecuado de proteínas de la dieta es esencial para mantener la integridad y las funciones celulares, para la salud, el crecimiento y la reproducción (Sánchez de Medina, 2010a; Mataix y Sánchez de Medina, 2009a).

Las necesidades de proteínas de los niños en edad escolar son altas, en valor absoluto las cifras aumentan respecto a la etapa anterior. Sin embargo, se observa una disminución proporcional en los valores al enunciarlas en g/kg de peso corporal según edad (primer año de vida 2.2-1.5 g/kg peso y de 1.1-0.85 g/kg peso en los años posteriores) (Mataix y Leis, 2009; National Research Council, 2005b). En algunas situaciones patológicas como estados febriles, infecciones o, situaciones fisiológicas como el ejercicio intenso elevan las necesidades proteicas (Hernández, 1999).

Las recomendaciones (Cuadro 1.3) están establecidas teniendo en cuenta la calidad de la proteína de la dieta española, que al igual que en otros países desarrollados, el valor biológico de este nutriente es elevado, por tanto con un aporte del 50% de proteína de origen animal y vegetal conseguiríamos un patrón de aminoácidos adecuado (Requejo y Ortega, 2015; Mataix y Leis, 2009). Si expresamos las recomendaciones de este macronutriente en función del aporte calórico al total de la dieta situaría en torno al 12% (Ortega y col., 2014a).

Cuadro 1.3. Ingesta Recomendada de proteínas para población escolar

Ortega y col., (2014a)	Proteínas g/día
Grupo edad	
4-5 años ambos sexos	30
6-9 años ambos sexos	36
10-13 años niños	43
10-13 años niñas	41

Algunos autores han observado que ingestas elevadas de proteínas se asocian con mayor riesgo de sufrir sobre peso u obesidad (Hörnell y col., 2013). Sin embargo, algunos niños presentan mayor riesgo de ingesta inadecuada de este macronutriente, como los que siguen dietas vegetarianas o presentan intolerancias alimentarias, en estos casos, habría que aumentar la ingesta recomendada o tratar de realizar una complementación proteica adecuada con objeto de aportar todos los amino ácidos esenciales (Requejo y Ortega, 2015; Ortega y col., 2004a)

1.3.1.4 HIDRATOS DE CARBONO Y FIBRA

La principal fuente de energía de la dieta deben aportarla los hidratos de carbono (en torno al 50-55%). Cuando las dietas tienen un bajo contenido en carbohidratos esta favorecida la movilización de los triacilgliceroles almacenados en el tejido adiposo, aumentando los valores plasmáticos de ácidos grasos libres y por tanto su oxidación con elevada producción de acetilCoA, provocando una inhibición del ciclo de los ácidos tricarbónicos, y derivando a la formación de cuerpos cetónicos a partir del AcetilCoA. Además favorece el catabolismo proteico, pudiendo comprometer el crecimiento del niño (Mataix y Sánchez de Medina, 2009b).

En cuanto al tipo de hidratos de carbonos lo adecuado es que los hidratos de carbono complejos sean aportados en un porcentaje bastante mayor que los sencillos. Una dieta normal ineludiblemente nos va a aportar azúcares sencillos ya que los contienen alimentos como frutas o la leche, sin embargo, las recomendaciones de los distintos organismos van dirigidas limitar los azúcares refinados. Se entiende el término azúcares refinados referido a la sacarosa, fructosa, edulcorantes a base de almidón (jarabes de glucosa-fructosa) y otros similares utilizados ya sean solos o añadidos a los alimentos durante la preparación (Ortega y

col., 2014a; EFSA, 2010b; National Research Council, 2005b; WHO, 2003). En el cuadro 1.4 se pueden observar las recomendaciones de diferentes organismos.

Cuadro 1.4. Recomendaciones de hidratos de carbono[‡].

IOM [*]	EFSA ^{**}	ON España ^{***}
45-65	45-60%	>50%

[‡] Expresado como porcentaje de energía aportada al total diario

^{*} Institute of Medicine; ^{**} European Food Safety Authority; ^{***} Ortega y col., (2014a)

Diferentes estudios han observado que los niños de los países occidentales exceden el consumo de azúcares sencillos recomendado (Niinikoski y Ruottinen, 2012; Garemo y col., 2006; Sepp y col. 2001). Es esencial para reducir esta ingesta limitar el consumo de bebidas azucaradas, de productos de bollería y pastelería y golosinas entre otros motivo para prevenir la obesidad y la caries dental. Desde el punto de vista nutricional, la principal razón para limitar la cantidad de azúcar refinada es asegurar la ingesta suficiente de nutrientes esenciales y fibra dietética.

En cuanto a la fibra dietética (FD), en la actualidad, se define como las partes de las plantas o sus extractos y a los carbohidratos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado humano, con fermentación parcial o total en el intestino grueso. Incluyendo a los oligosacáridos no digeribles con tres o más unidades monoméricas, polisacáridos no digeribles, lignina, proantocianidinas y otras sustancias asociadas como ceras, cutina y otros polifenoles (Ruiz-Roso, 2013; Howlett y col., 2010; EFSA, 2010b; Codex Alimentarius, 2009; National Research Council, 2005b).

Numerosos estudios sugieren que una dieta de un elevado contenido en alimentos ricos en FD puede ser beneficiosa como regulador de la función intestinal, el control del peso y como factor preventivo y terapéutico de diversas enfermedades, como la diabetes, la enfermedad cardiovascular y el cáncer de colon, entre otras (Ning y col., 2014; Kaczmarczyk y col., 2012; Du y col., 2010; Ruiz-Roso y Pérez-Olleros, 2010; Ruiz-Roso y col, 2010; Anderson y col., 2009; Ruiz-Roso, 2008). En niños, el efecto de la FD sobre las enfermedades crónicas está menos documentado que en adultos, sin embargo, son cada vez más los trabajos que asocian una adecuada ingesta de FD en la infancia con beneficios para la salud tanto a corto como a largo plazo (Kranz y col., 2012; Anderson y col., 2009; Williams y Strobino, 2008). Además, se ha observado que los niños con un mayor consumo de FD también tienden a

consumir dietas con una mayor densidad de nutrientes y por tanto más propensos a satisfacer las ingestas recomendadas de nutrientes claves para el crecimiento y desarrollo infantil (O'Neil y col., 2011; Nicklas y col., 2000).

En cuanto a las recomendaciones de ingesta de FD en la infancia difieren ampliamente entre los distintos organismos oficiales y organizaciones. El National Research Council, (2005b) sugiere como ingesta adecuada de FD entre 19 y 38 g/día para niños entre 2-18 años o 14/1000 kcal de la dieta. La American Academy of Pediatrics (AAP) sugiere dos pautas diferentes para el consumo de FD: edad del niño en años + 5 g; y 0,5 g de fibra / kg de peso corporal /día hasta 35 g / d (AAP, 2004). ESPGHAN (European Society for Pediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition) considera que la ingesta diaria de FD debe ser ≥ 10 g en la edad escolar y debe aumentar gradualmente hasta alcanzar la recomendación para adultos durante la adolescencia (Aggett y col., 2003). El panel de expertos de la EFSA considera el papel de la FD en la función intestinal como el criterio más adecuado para establecer una ingesta adecuada, estableciendo en 2g/MJ a partir de la edad de un año (EFSA, 2010b). En el Cuadro 1.5 se muestran diferentes recomendaciones de ingesta de FD.

Cuadro 1.5. Recomendaciones de ingesta de fibra dietética para la población escolar

IOM*		EFSA**		ON España***
Niños		Niños		Toda la población
Edad	g/día	Edad	g/día	
4-8	25	4-6	14	25-35 g/día
<i>Niños</i>		7-10	16	
9-13	31	11-14	19	
<i>Niñas</i>				
9-13	26			

* Institute of Medicine; ** European Food Safety Authority; *** Ortega y col., (2014a)

No obstante, habría que indicar que la ingesta de FD es baja en la población en general. En España el consumo de fibra en los hogares está bastante alejado las recomendaciones marcadas (Ruiz-Roso y Pérez-Olleros, 2010).

1.3.1.5 LÍPIDOS, ÁCIDOS GRASOS Y COLESTEROL

Durante la edad infantil la grasa adquiere gran importancia en la nutrición, es una fuente importante de energía, son componentes estructurales de las membranas celulares, tienen función reguladora, facilita la absorción de componentes liposolubles de la dieta, es fuente de ácidos grasos esenciales, juega un papel importante en la aceptación de los alimentos al mejorar la palatabilidad de estos tanto en textura, sabor como aroma. (Aranceta y Pérez-Rodrigo, 2012; Mataix y Sánchez de Medina, 2009c)

En la actualidad, las recomendaciones establecidas para los lípidos de la dieta se basan en los criterios de cantidad y calidad. En cuanto al contenido total de grasa de la dieta los organismos internacionales aconsejan que aporte entre un 20-35% de la energía diaria (ver Cuadro 1.6) (EFSA, 2010c; FAO, 2010). En España, al utilizar el aceite de oliva como grasa culinaria y de adición, la ingesta total de lípidos puede considerarse adecuada entre el 30-35% de la energía total aportada (Navia y Ortega, 2015a; Ortega y col., 2008b; Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000). Por otro lado, en niños sanos la grasa nunca debería aportar menos del 30% del valor calórico total, ya que podría comprometer el crecimiento óptimo y la absorción de vitaminas liposolubles (Mataix y Leis, 2009; National Institute of Health, 2001).

Cuadro 1.6. Recomendaciones de grasa para la población escolar

	IOM [*] Niños	EFSA ^{**} Niños	ON España ^{***} Toda la población
GRASA Total	1-3 años: 30-40% [‡] 4-18 años: 25-35% [‡]	>6-12 meses: 40% [‡] 1-3 años: 35-40% [‡] > 4 años: 20-35% [‡]	20-35% [‡] (<35)
AGS	Lo más bajo posible	Lo más bajo posible	<10
AGM	-	-	Resto de la grasa
AGP		-	4-10
n-6 (linoleico)	5-10% [‡]		3-6% [‡]
n-3 (linolénico)	0,6-1,2% [‡]		>0,5% [‡]
EPA+DHA		7-24 meses, DHA: 100 mg/d >2 años: 250 mg/d	>500 mg/d
AG trans	Lo más bajo posible	Lo más bajo posible	<1% [‡]
Colesterol	Lo más bajo posible	No referencia mientras se mantenga dieta baja en AGS	

[‡] Expresado como porcentaje de energía aportada al total diario

* Institute of Medicine; ** European Food Safety Authority; *** Ortega y col., (2014a)

Con objeto de reducir las enfermedades cardiovasculares, diferentes grupos de expertos recomiendan mantener bajo el consumo de grasas saturadas y trans, colesterol y la adición de sal (Daniels y Greer, 2008; Gidding y col, 2005). Respecto a los ácido grasos trans, consecuencia del general reconocimiento de sus efectos adversos para la salud, en nuestro país las cantidades presentes en los alimentos manufacturados es bastante baja como demuestran diferentes estudios (Moreno y col., 2014; AECOSAN, 2014).

1.3.1.6 VITAMINAS

1.3.1.6.1 Vitaminas Hidrosolubles

Las vitaminas hidrosolubles son de gran importancia, especialmente en la etapa infantil, ya que participan como cofactores o cosustrato de sistemas enzimáticos y muchas de ellas en reacciones del metabolismo energético (Böhles y Gascón, 2001; Combs, 2001; Vaquero, 1999).

Son muchos los alimentos fuentes de vitaminas hidrosoluble, siendo la deficiencia clínica poco frecuente en países industrializados (Böhles y Gascón, 2001), no obstante déficit subclínicos pueden ser frecuentes (Aranceta y col., 2002).

En el Cuadro 1.7 se recogen las ingestas recomendadas de vitaminas hidrosolubles para la población escolar española (Ortega y col., 2014a).

La tiamina desempeña un papel esencial en el metabolismo de los hidratos de carbono y aminoácidos de cadena ramificada. Su forma coenzimática el pirofosfato de tiamina (TPP) está implicado en la descarboxilación oxidativa del piruvato y del α -cetoglutarato y las transcetolaciones que se producen en el ciclo de las pentosas-fosfatos (Sanchez de Medina, 2010b; Huskisson y col., 2007). Dada su importancia en el metabolismo de los hidratos de carbono, su carencia va a afectar a tejidos como el cerebro y músculo cardiaco los cuales dependen en gran medida de glucosa como aporte energético. Por otro lado, su derivado trifosforilado tiene carácter neurotransmisor lo que implica que juegue un papel específico en el sistema nervioso (Huskisson y col., 2007).

Algunos estudios han relacionado déficits de en niños con menor rendimiento cognitivo (Fattal y col., 2011). Por otra parte, déficits de tiamina se ha asociado con una disminución de las concentraciones plasmáticas de IGF-I, pudiendo verse afectado el crecimiento en niños (Kurpad y col., 2013) que Se ha relacionado

Entre las fuentes dietéticas ricas en tiamina se incluyen el salvado de arroz, carne de cerdo y las legumbres (Ortega y col., 2008a).

Tras su absorción intestinal **la riboflavina** es convertida a sus derivados coenzimáticos flavinmononucleótido (FMN) y flavin adenin dinucleótido (FAD) son los responsables de su actividad biológica. El FAD es parte de la cadena respiratoria y es fundamental para la producción de energía. Las flavoenzimas están involucrados en diferentes procesos redox tales como transferencia electrones, reacciones de deshidrogenación, hidroxilaciones, descarboxilaciones oxidativas y dioxygenaciones (Kraemer y col., 2012; Sanchez de Medina, 2010b). Es importante indicar que la riboflavina es esencial para la conversión de piridoxina y ácido fólico en su formas de coenzima, y para la transformación de triptófano a niacina (Huskisson y col., 2007). Entre los alimentos ricos en riboflavina se incluyen leche y productos lácteos, carne, hígado, huevos, y cereales y panes (Ortega y col., 2008a). La deficiencia de riboflavina en los países desarrollados es poco frecuente y se caracteriza por manifestaciones no específicas tales como glositis, estomatitis angular y dermatitis seborreica (Kraemer y col., 2012).

El término **niacina** incluye dos vitámeros el ácido nicotínico y la nicotinamida, esta última, en las células origina dos dinucleótidos con actividad coenzimática, denominados nicotinadenin dinucleótido (NAD) y nicotinadenin dinucleótido fosfato (NADPH). La niacina juega un papel esencial en las reacciones de oxidación y reducción de vías catabólicas hidratos de carbono, proteínas y lípidos, y de vías biosintéticas de ácidos grasos, colesterol y esteroides. Esta vitamina está también implicada en la conversión de riboflavina y vitamina B6 en sus formas activas (Kraemer y col., 2012; Sanchez de Medina, 2010b, Mataix y Sanchez de Medina, 2009d; Huskisson y col., 2007). Son buena fuente dietética los vísceras, pescados, carnes, cereales y leguminosas. Además la niacina se puede sintetizar a partir de triptófano, siendo importante tener en cuenta el aporte de este aminoácido por la dieta (Ortega y col., 2008a). En sociedades occidentalizadas, es raro encontrar estados de déficit, y suelen obedecer a situaciones de desnutrición, alcoholismo, carcinoides de intestino entre otros (Kraemer y col., 2012).

La vitamina B₆ comprende tres formas derivadas de la 3-hidroxi-2-metilpiridina: piridoxina, piridoxal y piridoxamina. La forma metabólicamente activa es el piridoxal fosfato (PLP), actuando como coenzima en gran número de reacciones del metabolismo de los aminoácidos, lípidos e hidratos de carbono. Está implicado en muchas reacciones enzimáticas en el cuerpo que afectan la función inmune, biosíntesis del grupo hemo, formación de neurotransmisores a partir de aminoácidos, metabolismo del triptófano y de aminoácidos azufrados, coenzima en la vía de la gluconeogénesis y modulación de hormonas esteroideas (Sanchez de Medina, 2010b,

Mataix y Sanchez de Medina, 2009d; Mooney et al, 2009). Las fuentes más adecuadas son cereales integrales, levadura, germen de trigo, legumbres, carne de cerdo (especialmente el hígado) (Ortega y col., 2008a). La deficiencia de esta vitamina incluye crecimiento insuficiente, pérdida de peso, lesiones cutáneas, estomatitis, anemia y neuropatía periférica, generalmente asociada a déficit de otras vitaminas del grupo B. (Rosenberg, 2012).

El ácido fólico incluye a varios compuestos con actividad biológica equivalente, todos tienen en común una molécula de ácido pteroil glutámico. La función de los folatos es aceptar o transferir residuos monocarbonados (metilo, metileno, metenilo, formilo o formimino) en reacciones de síntesis. El folato desempeña un papel importante como coenzima en la síntesis de ácidos nucleicos y aminoácidos. Estas reacciones incluyen síntesis de pirimidinas y purinas, catabolismo histidina, interconversión de serina y glicina y la conversión de homocisteína a metionina. Estas funciones explican el papel fundamental que juegan los folatos en la proliferación celular y la relación de su deficiencia en la anemia megaloblástica (Rosenberg, 2012; Alonso y Varela, 2010; Mataix y Varela, 2009). La utilización adecuada de ácido fólico y el metabolismo dependerá de un consumo adecuado de otras vitaminas del grupo B (Huskisson y col., 2007). Los folatos están presentes en una gran variedad de alimentos, sobre todo en los vegetales de hoja verde (espinacas, guisantes, coles de Bruselas, judías, hígado, frutos secos (nueces, almendras), cereales y legumbres (Ortega y col., 2008a).

El déficit de folato produce anemia megaloblástica, que sigue siendo frecuente en poblaciones de riesgo. Sin embargo, hoy en día se le asocian nuevas funciones como prevención de los defectos del tubo neural, regulación de los niveles de homocisteína, prevención de cáncer, especialmente de tipo colorectal y mantenimiento de la función cognitiva. (Rosenberg, 2012; Alonso y Varela, 2010; Mataix y Varela, 2009; Huskisson y col., 2007)

Las cobalaminas son corrinoides constituidos por un anillo tetrapirrólico con un átomo de cobalto en el centro. Las formas coenzimáticas de las cobalaminas son la adenosil-cobalamina y la metil-cobalamina. Actúa como coenzima de la metilmalonil-CoA mutasa, participando así en el metabolismo de ácidos grasos de cadena impar y en el de los aminoácidos alifáticos. Además interviene en la conversión de homocisteína en metionina (Alonso y Varela, 2010; O'Leary y Samman, 2010; Mataix y Varela, 2009; Huskisson y col., 2007). El déficit de vitamina B₁₂ se manifiesta clínicamente en los sistemas hematopoyético y nervioso. La primera consecuencia de su déficit es la anemia megaloblástica, la cual se cree es debida al efecto de esta

vitamina sobre el metabolismo del folato (Scott y Molloy, 2012). Las alteraciones neurológicas, se deben a la desmielinización progresiva del tejido nervioso. Este efecto es debido a un defecto de la metilación, que impide la síntesis de algunos compuestos como la proteína de la mielina. La vitamina Se encuentra en los alimentos de origen animal y son buena fuente de esta vitamina hígado, riñón, sesos, yema de huevo, mejillones, sardinas, salmón (Ortega y col., 2008a).

Es esencial **la vitamina C** para la biosíntesis de colágeno, carnitina, y catecolaminas. Es un potente antioxidante que protege a las moléculas del daño oxidativo. (Kraemer y col., 2012; Ramírez y Quiles, 2010; Combs, 2001).

La vitamina C es el término utilizado para el ácido ascórbico, ácido dehidroascórbico, y todos los compuestos que tienen la actividad biológica de ácido ascórbico. La vitamina C sirve como un donador de electrones para enzimas implicadas en la síntesis de colágeno, complemento, carnitina, norepinefrina, y el metabolismo de piridina y tirosina (Kraemer y col., 2012; Ramírez y Quiles, 2010; Mataix y Ochoa, 2009). El síndrome clínico de la deficiencia de vitamina C es el escorbuto, una enfermedad rara que se caracteriza por el sangrado, artralgias, y deficientes cicatrización de la herida. En la actualidad es poco frecuente en países desarrollados, puede aparecer en sujetos que tienen un elevado consumo de alcohol, dietas muy restrictivas o no consumen frutas y verduras (Ramírez y Quiles, 2010; Mataix y Ochoa, 2009).

La vitamina C se encuentra en una variedad de alimentos, incluyendo pimientos, cítricos, brócoli, coles de Bruselas, coliflor y patatas (Ortega y col., 2008).

Es el **ácido pantoténico** un componente de la coenzima A (CoA), un cofactor que interviene el transporte de grupos acilo, como biosíntesis de ácidos grasos, colesterol y derivados y cuerpos cetónicos. También, participa en el ciclo de Krebs y la β -oxidación de los ácidos grasos. Se encuentra ampliamente distribuida en los alimentos; por lo tanto, la deficiencia de ácido pantoténico es rara (Rosenberg, 2012; Sanchez de Medina, 2010b, Mataix y Sanchez de Medina, 2009d).

La biotina interviene en las reacciones de carboxilación y transcarboxilación como coenzima de carboxilasas siendo las principales acetil-CoA carboxilasa, propionil-CoA carboxilasa, piruvato carboxilasa y β -metilcrotonil-CoA carboxilasa Por tanto intervine en el metabolismo de hidratos de carbono, lípidos y de aminoácidos (Rosenberg, 2012; Sanchez de Medina, 2010b, Mataix y Sanchez de Medina, 2009d; Zemleni et al, 2009). Son buena fuente dietética de biotina el hígado, huevo, riñón,

levadura, leche. La deficiencia es rara, no obstante los síntomas clínicos son alopecia, acidosis metabólica e hipotonía.

Cuadro 1.7. Ingesta recomendada de vitaminas hidrosolubles para la población escolar española (Ortega y col., 2014a).

Edad (años)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)	B ₁₂ (µg)	Equivalentes Niacina (mg)	Folato (µg)	C (mg)	Ácido pantoténico (mg)	Biotina (µg)
4-5	0,7	0,9	0,9	1,4	11	200	55	3	12
6-9	0,8	1	1,1	1,7	13	250	55	4	14
Niños									
10-13	0,9	1,4	1,2	2,1	15	300	60	4	20
Niñas									
10-13	0,9	1,3	1,1	2,1	14	300	60	4	20

1.3.1.6.2 Vitaminas Liposolubles

Debido a su solubilidad en grasas, es imprescindible, una ingesta adecuada y absorción de los lípidos para conseguir un aporte adecuado de vitaminas liposolubles. El Cuadro 1.8 muestra las ingestas recomendadas de vitaminas liposolubles para la población escolar española (Ortega y col., 2014a).

La vitamina A es esencial para el desarrollo embrionario, el crecimiento, la reproducción, la función inmune, y la visión (Ortega y col., 2010a; West y Darnton-Hill, 2008). Esta vitamina la podemos encontrar en tres estados de oxidación diferente; alcohol (retinol), aldehído (retinaldehído o retinal) y ácido (ácido retinoico). La vitamina A tiene un papel fundamental en la producción de la rodopsina, que es un pigmento visual responsable de la visión en la oscuridad (Ortega y col., 2010a; Entrala, 2005; Combs, 2001; Villa, 2001). Además, la vitamina A interviene en el crecimiento y diferenciación del tejido epitelial y el hueso, en la reproducción femenina, favorece la producción de progesterona, precursora de andrógenos y estrógenos, y es esencial en el desarrollo del embrión. Promueve la función inmunitaria y por sus acciones sobre la piel los retinoides se emplean en el tratamiento de enfermedades hiperqueratosas.

En los países en desarrollo, sobre todo en edad escolar, el déficit de vitamina A es una de las carencias más comunes. Los síntomas clínicos incluyen trastornos de la visión (ceguera nocturna), hiperqueratosis folicular, mayor sensibilidad a infecciones, anemia, trastornos en el crecimiento, alteraciones en la reproducción. El déficit

crónico produce queratinización progresiva de la cornea, situación que se conoce como xeroftalmia (WHO, 2009).

Las fuentes de vitamina A en forma retinol se encuentran en alimentos de origen animal como hígado, yema de huevo, mantequilla, leche entera y queso. En forma de provitamina, β -caroteno, la encontramos en verduras de hoja verde y hortalizas y frutas anaranjadas (Ortega y col., 2008a).

La vitamina D o calciferol engloba a dos esteroides: colecalciferol (vitamina D3), y ergocalciferol (vitamina D2). La vitamina D no es facilitada como tal en la dieta, sino que los alimentos contienen varios precursores como el 7-dehidrocolesterol de origen animal (provitamina D3) o el ergosterol de origen vegetal (provitamina D2). Ambas provitaminas son activadas por los rayos ultravioletas, convirtiéndose en vitaminas (Kraemer y col., 2012).

La vitamina D está implicada en un amplio número de procesos endocrinos y metabólicos, siendo el uno de los más importantes el mantenimiento de la homeostasia del calcio y fósforo. En la actualidad se han descrito otros efectos de esta vitamina como su capacidad de afectar a la diferenciación y proliferación celular, efecto sobre el sistema inmunitario, sistema cardiovascular, diabetes y sistema nervioso (Hosseini-Nezhad y Holick, 2013; Martínez y col., 2010; DeLuca, 2004; Zella y DeLuca, 2003; Cantorna y col., 2000). Además, recientemente su deficiencia también se ha relacionado con un mayor riesgo de presentar obesidad (Rodríguez-Rodríguez y col., 2010c), poniéndose así de manifiesto la importancia de mantener unos niveles adecuados durante la edad infantil. En un reciente estudio realizado por Rodríguez-Rodríguez y col. (2011), se observó que el 59% de los escolares madrileños presenta una deficiencia moderada o severa de vitamina D.

La principal fuente de vitamina D para la mayoría de los humanos es la síntesis endógena por exposición a la luz solar. Sin embargo, son muchos los factores pueden influir disminuyendo esta síntesis de vitamina D, desde la edad, sexo etc., hasta la exposición solar, contaminación o aplicación de pantalla solares. Son pocos los alimentos naturales que contienen vitamina D, los pescados grasos como bacalao, salmón, sardinas etc. son ricos en esta vitamina. Los huevos, algunas carnes y leche contienen pequeñas cantidades de vitamina D (Ortega y col., 2008b)

La vitamina E es un potente antioxidante, se encuentra principalmente en las membranas celulares y orgánulos donde puede ejercer su efecto protector máximo, actuando como primera línea de defensa contra la peroxidación lipídica y

protegiendo las membranas celulares de los ataques de los radicales libres (Ramírez y Quiles, 2010; Mataix y Ochoa, 2009)

Se ha observado que la vitamina E puede ser eficaz en la prevención y restablecimiento de complicaciones de algunas enfermedades debido a su función como un antioxidante, su papel en los procesos antiinflamatorios, su inhibición de la agregación plaquetaria y estímulo del el sistema inmune. (Rizvi y col., 2014; Mangialasche y col., 2013; Lee y col., 2005; Stone y col., 2004; Meydani y col., 1997)

Las fuentes de vitamina E de la dieta son los aceites vegetales, productos derivados de ellos y los frutos secos (Ortega y col., 2008a)

Se utiliza el término **vitamina K** para describir una serie de compuestos derivados de 2-metil-naftoquinona que actúan en la coagulación sanguínea. La vitamina K juega un papel fundamental en la γ -glutamil carboxilación de residuos de glutamato, en algunas proteínas implicadas en el proceso de coagulación sanguínea, mediante la enzima carboxilasa dependiente de vitamina K. Las proteínas implicadas son protombina, factores VII, IX, X, y proteínas C, S y Z (Kraemer y col., 2012; Sánchez deMedina, 2010b; Mataix y Montellano, 2009)

Las fuentes dietéticas son vegetales de hoja verde, aceites vegetales, hígado, carne, leche y productos lácteos (Ortega y col., 2008a).

Cuadro 1.8. Ingesta recomendada de vitaminas liposolubles para la población escolar española (Ortega y col., 2014a).

Edad (años)	Equivalentes retinol (μg)	D (μg)	E (mg)	K (μg)
4-5	500	15	8	55
6-9	700	15	8	55
Niños				
10-13	1000	15	10	60
Niñas				
10-13	800	15	8	60

1.3.1.7 MINERALES

Las necesidades de estos nutrientes para la población escolar española se encuentran relegadas en el Cuadro 1.9 (Ortega y col., 2014a).

El calcio es el catión más cuantioso en del cuerpo humano. En el tejido óseo y los diente contienen la mayor proporción (99.1%) de calcio del organismo encontrándose el 0.9% restante disuelto en el líquido extracelular y tejidos blandos, donde desarrolla una importante función en numerosas reacciones metabólicas (Pérez-Llamas y col., 2010).

Además, de la importancia del calcio en la formación y mantenimiento del tejido óseo y los dientes, es fundamental en la transmisión del impulso nervioso, síntesis de neurotransmisores, coagulación sanguínea, funcionamiento del músculo cardiaco, mantenimiento del tono y contracción del músculo esquelético y liso respectivamente y, interviene en la secreción de hormonas entre otras muchas más funciones (Pérez-Llamas y col., 2010; Mataix y Llopis, 2009)

En la etapa infantil es fundamental un correcto aporte de este mineral con objeto de conseguir un crecimiento y mineralización ósea óptimos y, alcanzar un pico máximo de masa ósea previniendo así el riesgo de sufrir osteoporosis en las etapas posteriores de la vida (Requejo y Ortega, 2015; Mataix y Leix, 2009; Requejo, 1999). Además recientes estudios han relacionado la alta ingesta de calcio con una reducción en el peso corporal por su relación con el control del metabolismo de la grasa y, el consumo adecuado de calcio con una menor tensión sistólica en niños (Rodríguez-Rodríguez et al., 2010a; Zemel, 2000).

Las necesidades de calcio están condicionadas por otros nutrientes. Así vitamina D y lactosa favorecen su absorción, sin embargo el fosforo compite con él en la absorción y las proteínas son calciuréticas (Pérez-Llamas y col., 2010; Mataix y Llopis, 2009).

La principal fuente de calcio de la dieta son la leche y derivados lácteos. Algunas verduras de hoja verde como espinacas y acelgas tienen un apreciable contenido, no obstante, su contenido en oxalato hace que su biodisponibilidad no sea buena (Ortega y col., 2008a)

El fósforo es de gran importancia en el desarrollo mineral óseo. Está ampliamente distribuido en todos los grupos de alimentos contrariamente con lo que ocurre con el calcio. Todos los alimentos ricos en proteínas lo son también en fósforo, indicar que los refrescos, tipo cola, también tienen un contenido elevado. Dada la

dieta ingerida por la población infantil caracterizada por un aporte elevado de alimentos ricos en proteínas y refrescos su déficit es prácticamente imposible (Navia y Ortega, 2015; Mataix y Leis, 2009).

El hierro es un nutriente esencial que participa en numerosos procesos vitales que van desde el transporte de oxígeno, síntesis de mielina y neurotransmisores, fosforilación oxidativa o la síntesis de ADN (Olivares y col., 2010; Moos y Morgan 2004; Beard, 2001). Todo dicho implica que el hierro sea fundamental en las etapas de crecimiento humano.

El déficit de hierro es uno de los problemas nutricionales a nivel mundial (WHO, 2008). Así, un estatus inadecuado en hierro se ha asociado a un mayor riesgo de retrasos cognitivos en los niños y un menor rendimiento académico en escolares (Black, 2003; Grantham-McGregor y Ani, 2001; Requejo, 1999). También, se ha observado que la deficiencia de hierro es mayor en niños que presentan sobrepeso y obesidad, posiblemente debido al consumo de dietas inadecuadas con elevado contenido calórico y pobres en micronutrientes (De Andrade y col., 2014; Nead y col., 2004)

La biodisponibilidad del hierro de la dieta está condicionada por diferentes factores. Unos depósitos bajos de hierro en el individuo favorece la absorción del hierro. Por otro lado, el hierro en los alimentos se presenta como dos formas: hierro-hemo o hierro-no hemo presentando el primero una mejor absorción. Además, otros componentes de la dieta como ácido ascórbico o ácido cítrico favorecen la absorción del hierro no-hemo, mientras que, oxalatos o fitatos (Requejo y Ortega, 2015; Muñoz y Martí, 2000). Las principales fuentes de hierro hemo de la dieta son los alimentos de origen animal como hígado, carnes, pescados y de hierro no hemo alimentos de origen vegetal como legumbres y algunas verduras de hoja verde (Ortega y col., 2008a)

El yodo es un componente de las hormonas tiroideas, desarrolla un papel en el desarrollo y crecimiento humano, en especial del sistema nervioso central, también participa en el metabolismo de los macronutrientes y energético y en la producción de calor (Navarro y Gil, 2010; Mataix y Llopis, 2009; Gil y Gil, 2001)

Las alteraciones por deficiencia de yodo sobre el crecimiento y desarrollo son más acusadas en las etapas de rápido crecimiento (fetal, neonatal e infancia). La deficiencia de yodo en la infancia se asocia a bocio cretinismo y retraso intelectual (Navarro y Gil, 2010; Mataix y Llopis, 2009; Gil y Gil, 2001).

Los alimentos principal fuente de iodo son pescados, mariscos y crustáceos (Ortega y col., 2008a)

El zinc es un mineral que interviene en muchas vías biológicas y procesos enzimáticos. Está bien documentada la gran importancia del cinc para una adecuada función inmune, síntesis de proteínas y de ADN, para cicatrización de heridas, y la división celular (Corbo y Lam, 2013; Tuerk y Fazel, 2009; Maret y Sandstead, 2006; Solomons, 1998). El zinc juega un papel esencial en el desarrollo del sistema nervioso central; el crecimiento y la maduración durante la vida fetal, la infancia y la adolescencia; se requiere un desarrollo normal de los sentidos del gusto y el olfato normales; y cientos de diferentes enzimas dependen del zinc como cofactor (Corbo y Lam, 2013; Chasapis y col., 2012; Maret y Sandstead, 2006; Vallee y Falchuk, 1993).

Una situación deficitaria de cinc se manifiesta por retraso en el crecimiento, hipogonadismo, alteraciones del gusto y del olfato. Además intervenir en la síntesis de la Retinol Binding Protein, proteína necesaria para el transporte de vitamina A, su déficit también produce retraso de la curación de las heridas y defectos inmunitarios (Olivares y col., 2010; Mataix y Llopis, 2009)

Fuentes de cinc son mariscos, carnes, pescados, huevos y leche, también está presente en alimentos de origen vegetal como cereales integrales, cereales de desayuno enriquecidos, legumbres y otros, sin embargo la biodisponibilidad en estos alimentos es menor(Ortega y col., 2008a)

El magnesio es de una gran importancia metabólica, actúa como cofactor enzimático en un gran número de reacciones del metabolismo intermediario. Además, interviene en la trasmisión del impulso nervioso y muscular (Pérez-Llamas y col., 2010; Mataix y Llopis, 2009).

Algunos autores han asociado que bajos niveles séricos de magnesio pueden contribuir al desarrollo de insulino resistencia en niños obesos (Celik y col., 2011)

El magnesio está ampliamente repartido en los alimentos son buena fuente, legumbres, frutos secos, cereales integrales y verduras (Ortega y col., 2008a)

Cuadro 1.9. Ingesta recomendada de minerales para la población escolar española
(Ortega y col., 2014a).

Edad (años)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Iodo (μ g)	Zinc (mg)	Magnesio (mg)
<0,5	250	125	7	40	5	30
0,5-1	300	250	10	50	5	60
1-3	500	400	10	70	10	80
4-5	800	500	10	90	10	130
6-9	800	700	10	130	10	180
Niños						
10-13	1300	1200	12	150	15	250
Niñas						
10-13	1300	1200	15	150	12	240

1.3.2 RECOMENDACIONES DIETÉTICAS

Es reconocido que la nutrición es clave para un óptimo crecimiento y desarrollo en los niños, por tanto, es prioritaria cualquier orientación alimentaria para los niños con objeto de conseguir los nutrientes adecuados y lograr un estado de salud óptimo. Por otro lado, también es importante tener en cuenta en las recomendaciones dietéticas el papel que juega la dieta en la prevención de enfermedades crónico degenerativas. Estas recomendaciones dietéticas deben ir dirigidas a conseguir que los niños consuman una amplia variedad de alimentos en cantidades moderadas, realizar alguna actividad física planificada con regularidad, y adoptar unos hábitos de vida saludable que mantengan incluso en la edad adulta (Requejo y Ortega, 2015).

Es importante que los padres comprendan las pautas que permitan que sus hijos cubran sus ingestas recomendadas de nutrientes con una dieta equilibrada correcta. En este sentido, se han creado diferentes tipos de Guías Alimentarias Basadas en Alimentos que puedan ayudar a transmitir cuáles son las cantidades y frecuencias con las que se deben incluir los distintos grupos de alimentos en la dieta infantil (Requejo y Ortega, 2015; Nicklas y Hayes, 2008)

En 1996 fue diseñada una guía alimentaria para la población española el “Rombo de la alimentación” (Requejo y Ortega, 2015). Posteriormente, Ortega y col., 2000a) elaboraron el “Castillo de la Nutrición”, una guía alimentaria que era más adecuada para conseguir las necesidades de energía y nutrientes de la población

infantil española (Figura 1.2). En esta guía se incluyen los alimentos se agrupan en 6 grupos (cereales y legumbres, frutas, verduras y hortalizas, lácteos, carnes, pescados y huevos, grasas y azúcares). En ella se especifica el tamaño orientativo de las raciones de los distintos grupos de alimentos, así como el número de raciones y la frecuencia de consumo. El tamaño del área correspondiente a cada grupo se relaciona con el número de raciones que se debe consumir.

Figura 1.2. Guía alimentaria infantil “Castillo de la Nutrición” (Ortega y col., 2000a).



También, es importante la distribución energética de la dieta a lo largo del día. Se deben realizar de 4 a 5 comidas con objeto de evitar periodos amplios de ayuno y evitar el picoteo. El porcentaje de la energía de la dieta que debe aportar cada toma se muestra en el Cuadro 1.10 (Requejo y Ortega, 2015; Muñoz y Martí, 2000).

Cuadro 1.10. Recomendación para el reparto energético de las comidas.

Tiempo de comida	4 comidas al día	5 comidas al día
	(% kcal)	(% kcal)
Desayuno	25	20
Media mañana	-	10-15
Comida	30	25-30
Merienda	15	10-15
Cena	30	25

1.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ALIMENTACIÓN Y SITUACIÓN NUTRICIONAL DEL NIÑO.

Durante la infancia se desarrollan los hábitos, gustos y aversiones alimentarias y, una vez adquiridos, persistirán a lo largo de la vida, siendo muy difíciles de modificar (Requejo y Ortega, 2015; Lucas y Feucht, 2009; Patrick y Nicklas, 2005; Roman y Cilleruelo, 2005; Alonso, 2003; Bueno y Bueno, 2003; Mataix y Alonso, 2002) Por ello, durante la edad escolar se deben adoptar unos hábitos alimentarios adecuados, que facilitarán la prevención de trastornos y enfermedades en etapas posteriores de la vida (Roman y Cilleruelo, 2005; Arroba, 2003; Bueno y Bueno, 2003; Osorio y col., 2002).

Existen diferentes factores que influyen en la alimentación del niño, y por lo tanto en su situación nutricional, entre ellos se encuentran las propias características del niño, así como el ambiente familiar, escolar y social que le rodean.

1.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL NIÑO

Desde la infancia se produce el desarrollo de las **preferencias alimentarias**, que va a determinar los hábitos alimentarios en la edad adulta. Durante esta etapa es característica la aparición de la neofobia o la aversión a probar alimentos nuevos (Patrick y Nicklas, 2005), que se ha relacionado con un menor consumo de frutas y verduras (Wardle y col., 2003a). En este sentido, se debe promover el contacto con alimentos nuevos con el fin de intentar aumentar la aceptabilidad por los mismos, ya que se ha visto que cuantas más veces es ofrecido un alimento nuevo, mayor es la probabilidad de que sea aceptado y consumido (Wardle y col., 2003b).

Por otra parte, los niños que presentan alguna **patología** suelen tener menos apetito, lo que contribuye a limitar aún más su ingesta (Lucas y Feucht, 2009). Además, el padecimiento de algunas enfermedades crónicas, como la diabetes o la intolerancia a la lactosa, están asociadas con el seguimiento de dietas especiales, lo que puede contribuir a la aparición de ciertas deficiencias (Lucas y Feucht, 2009).

1.4.2 INFLUENCIA DEL AMBIENTE FAMILIAR

La influencia del ámbito familiar en el desarrollo de la alimentación de los niños es decisiva ya que influye de manera directa en los hábitos alimentarios de los mismos (Story y col., 2002).

Las **preferencias, creencias, actitudes y el consumo** de alimentos que tienen los padres, y principalmente la madre, influye directamente sobre la de sus hijos (Scaglioni y col., 2008; Osorio y col., 2002).

De esta forma, en los domicilios familiares se encuentran los alimentos que los padres consumen habitualmente y que serán los consumidos por sus hijos (Patrick y Nicklas, 2005), por lo que es importante que los padres sean responsables de qué tipo de alimentos tienen en el hogar (Patrick y Nicklas, 2005). En este sentido, un estudio mostró que, además de ser importante que las frutas y las verduras estuvieran disponibles en la casa, pues esto se relacionaba positivamente con su consumo, que estos alimentos se encontraran en lugares al alcance de los niños, para que pudieran cogerlos fácilmente, y estuvieran ya listos para ser consumidos (lavados, pelados y cortados en las raciones adecuadas) (Reinaerts y col., 2007; Wind y col., 2006; Blanchette y Brug, 2005; Baranowski y col., 1999).

Además, destaca el hecho de que si los padres creen que un alimento es saludable, será más frecuentemente ofrecido a sus hijos que si piensan que no lo es (Dennison y col. 2001) y que si los padres tienen un comportamiento alimentario saludable, como consumir alimentos bajos en grasas, sus descendientes también tendrán dicho hábito (Lucas y Feucht, 2009; Scaglioni y col., 2008; Golan, 2001).

En la alimentación del niño también es importante el **número de comidas** realizadas en el hogar, siendo ésta una práctica cada vez menos frecuente (Lucas y Feucht, 2009). Se ha demostrado que los niños que comen en familia consumen una mayor cantidad de alimentos saludables como frutas, verduras, cereales, alimentos ricos en calcio, hierro, folatos, fibra y vitaminas A, C, E, y B6, y un menor consumo de refrescos y de alimentos fritos, así como con unos mejores hábitos alimentarios, entre los que se encuentran la realización del desayuno (Videon y Manning, 2003; Gillman y col., 2000). Además, en las comidas familiares, también se suele ver la **televisión**, lo que se ha asociado con un menor consumo de frutas y verduras y a un mayor consumo de pizzas, bocadillos y refrescos, aumentando así el riesgo de presentar deficiencias nutricionales (Coon y Tucker, 2002). En este sentido, un estudio demostró que los niños que veían la televisión mientras realizaban la cena, presentaban valores más elevados para el índice de masa corporal (IMC) (MacFarlane y col., 2009).

También un punto a considerar es el aumento del **consumo de alimentos precocinados, platos preparados y comida rápida** que se ha producido en los últimos años debido a la falta de tiempo y el estrés de la vida diaria que limita el tiempo para

preparar comidas adecuadas (Anchón y García., 2007). El problema de esta situación es que se ha asociado el consumo de este tipo de alimentos con una mayor ingesta de energía total, energía por gramo, azúcares añadidos, y una menor cantidad de frutas, verduras, leche, fibra y calcio (Speiser y col., 2005), lo que se ha asociado con mayores tasas de sobrepeso y obesidad en niños (Hirschler y col., 2009a; MacFarlane y col., 2009) y con un riesgo mayor de desarrollar síndrome metabólico (Kong y col., 2006). Debido a la falta de tiempo, también se ha producido un aumento de las **comidas familiares realizadas fuera del hogar** (Lucas y Feucht, 2009; Patrick y Nicklas, 2005), que se ha relacionado con un mayor consumo de alimentos de alta densidad energética y grasas y un menor consumo de frutas, verduras y productos lácteos y, en general, de alimentos saludables (Patrick y Nicklas, 2005).

Hoy en día es frecuente que personas diferentes a la madre, como los abuelos, sean los que estén al **cuidado del niño**, siendo responsables del estado nutricional del niño (Golan, 2001). En relación con esto, se ha encontrado una mayor presencia de sobrepeso y obesidad en niños que están al cuidado de otras personas diferentes al padre o la madre (Kang y col., 2006), lo que puede ser debido, en el caso de que sean los abuelos los cuidadores de los mismos, a su experiencia vivida de pobreza y hambre, creyendo que cuidar a sus nietos se traduce en alimentarlos bien, tendiendo a darles cantidades excesivas de alimentos. (Jingxiong y col., 2007; Birch y Davison, 2001).

Cuanto mayor es el **tamaño de la familia**, menos tiempo disponible hay para el cuidado de cada niño y las relaciones padre/madre-hijo son menos intensas y/o menos frecuentes que en las familias de menor tamaño (Golan, 2001). Además, se ha observado que al aumentar el tamaño familiar se tiende a consumir alimentos más baratos, lo que se ha relacionado con un menor consumo de frutas y una mayor de snacks en estas familias (Ayala y col., 2007), habiéndose comprobado que el riesgo de que los niños presenten sobrepeso/obesidad es mayor en las familias numerosas que en las que cuentan con menos miembros (Chueca y col., 2002; López, 1994).

En los últimos años ha aumentado el número **de familias uniparentales**, en las que la persona responsable de obtener ingresos es la misma que se encarga del cuidado de los niños, realizar la compra y preparar los alimentos. Se ha demostrado que los niños que viven en este tipo de familias presentan peores hábitos alimentarios (como por ejemplo ingerir una cantidad excesiva de grasas saturadas) y un mayor riesgo de presentar sobrepeso/obesidad que los que viven en familias biparentales (Gibson y col., 2007; Hesketh y col., 2007; Chueca y col., 2002; López, 1994), lo que puede deberse a que debido a que toda la carga del hogar recae en una

sola persona, haya menos tiempo disponible y se recurra más a consumir comida rápida y a comer fuera de casa (Lucas y Feucht, 2009; Patrick y Nicklas, 2005; Bueno y Bueno, 2003; Gonzales y col., 2002; Dowler, 2001; Gillman y col., 2000; Drewnowski, 1997).

Diversos estudios ponen de manifiesto la relación entre el **nivel socioeconómico** de la familia, que es medido por los ingresos, la ocupación o el nivel educativo de la familia, y la alimentación del niño (Sausenthaler y col., 2007; Patrick y Nicklas, 2005). Los ingresos familiares condicionan los recursos disponibles para comprar los alimentos y los niños que pertenecen a familias con ingresos económicos bajos tienen mayor riesgo de seguir dietas más inadecuadas que los que pertenecen a familias con ingresos elevados (González y col., 2002; Dowler, 2001; Gillman y col., 2000). En este sentido, cuando los ingresos familiares son bajos se tiende a consumir más carnes, grasas, lácteos enteros, refrescos y aperitivos altos en grasa y menos calcio y vitamina A que cuando los ingresos son elevados. Además en este último caso se tiende a consumir una cantidad mayor de lácteos, AGP, proteínas, folatos, calcio y hierro (Wang y col., 2010; Patrick y Nicklas, 2005). Estos hábitos, a su vez, condicionan la composición corporal de los niños, habiéndose observado una mayor prevalencia de obesidad en los hijos de familias con bajos ingresos que en las familias con mayores ingresos, fundamentalmente en los países en desarrollo (Grow y col., 2010, McLaren, 2007). En cuanto a la ocupación de los padres, se ha observado una relación entre la desocupación de los padres con un mayor riesgo de padecer obesidad por parte de los descendientes, probablemente debido a los bajos ingresos percibidos por estas familias (Wardle y col., 2002; Colhoun y Prescott-Clarke, 1994). Por último, el nivel educativo de los padres, y sobre todo el de la madre, está asociado con el nivel de conocimientos sobre aspectos de salud y con la selección de alimentos que estos realizan para ofrecer a sus hijos (Ball y col., 2006; Navia y col., 2003; González y col., 2002). Este hecho, unido a que las padres con nivel educativo bajo no estimulan la participación de sus hijos en actividades deportivas, favorece la presencia de obesidad en los niños de estas familias (Parizkova, 2008; Ball y col., 2006; Kang y col., 2006; Patrick y Nicklas, 2005; Nicklas, y col., 2004a; Tojo y Leis, 2004; Navia y col., 2003; Golan, 2001).

Diferentes estudios han demostrado como el **ambiente cultural** de la familia influye en los hábitos alimentarios que adoptará un niño. Por ejemplo, en el estudio Bogalusa se demostró que los niños afroamericanos presentaban una ingesta mayor de energía, colesterol, grasas e hidratos de carbono que los euroamericanos (Nicklas y col., 1995) y en otro estudio se demostró que el grupo de afroamericanos e

hispanos en EE.UU. consumía una cantidad mayor de alimentos ricos en grasa que los caucásicos, sin embargo los primeros dos grupos tendían a consumir una mayor cantidad de frutas en relación a los segundos (Gans y col., 2003).

El **hábito tabáquico** de los padres también influye sobre la calidad de la dieta de sus hijos, habiéndose observado que los hijos de padres fumadores siguen dietas menos correctas, con un contenido elevado de grasa y bajo de fibra y vitaminas (Rodríguez y col., 1994) que los hijos de padres no fumadores, influyendo esta situación sobre el estado nutricional, de salud y sobre el rendimiento escolar de los escolares (Requejo y Ortega, 2015; Rogers y Emmett, 2003). Dicha influencia se ha atribuido, por una parte, a la acción de la nicotina, que puede actuar como anorexígeno, aumentando la inapetencia por la comida en estos niños (Johnson y col., 1996; Rodríguez y col., 1994) y, por otra a que normalmente las personas fumadoras suelen estar menos motivadas por la salud y mostrar un menor grado de sensibilidad hacia temas relacionados con la alimentación (Ortega, 2015b; Rodríguez y col., 1994). En padres fumadores se ha observado la tendencia a distanciarse de los patrones alimentarios recomendados, lo que puede condicionar un empeoramiento en la calidad de la dieta (Palaniappan y col., 2001; Rogers y col., 1998), situación que puede influir a su vez, en los hábitos de alimentación de los hijos, que dependen directamente de los hábitos dietéticos de sus padres (Rogers y Emmett, 2003).

Algunas investigaciones han puesto de manifiesto la influencia de la **obesidad de los padres**, especialmente de la madre, en los hábitos alimentarios, en el estado nutricional del niño (Hirschler, 2009a; Kang y col., 2006; Lazzeri y col., 2006; Tojo y Leis, 2004; Golan, 2001) y en el desarrollo de sobrepeso y obesidad (Kim y col., 2009; Parizkova, 2008; Wooldridge, 2006; Tojo y Leis, 2004; Ukkola y Bouchard, 2001). Existen varias causas para explicar este hecho, en primer lugar debido a que los niños aprenden o imitan las pautas de conducta y hábitos inadecuados de sus padres y, en segundo lugar, a la mayor disponibilidad de determinados alimentos en el hogar (Birch y Davison, 2001; Asensio y Gracia, 2000).

1.4.3 INFLUENCIA DEL ÁMBITO ESCOLAR

Aunque los padres constituyen una influencia muy importante en las preferencias y comportamientos alimentarios del niño, cuando este comienza a acudir al colegio sus **profesores y compañeros** de clase se convierten en un nuevo modelo a seguir, influyendo sobre su actitud ante los alimentos, así como en la elección de éstos (Patrick y Nicklas, 2005) y por lo tanto, repercutiendo sobre su estado nutricional (Kleinman, 2006). Además, en estas edades son típicas las burlas

hacia los compañeros que se alejan del peso que se entiende como adecuado, lo que puede llevar a que el niño modifique sus hábitos alimentarios (Kleinman, 2006).

Cada vez es más frecuente que los niños coman en los **comedores** de los centros escolares debido a la incorporación de la mujer al mundo laboral y la distancia entre la residencia habitual y el lugar de trabajo (Lucas y Feucht, 2009; Aranceta y col., 2008; Gidding y col., 2005). Por ello, los comedores escolares desempeñan una función nutricional y educativa importante, contribuyen a la adquisición de hábitos alimentarios y son marco de socialización y convivencia (Ortega, 2015a, Aranceta y col., 2008; AESAN, 2005b, Mataix y Alonso, 2002). Es recomendable que la comida del comedor escolar aporte del 30 al 35% del requerimiento energético (Ortega, 2015a) y al menos el 50% de las proteínas diarias, debiendo estar los menús adaptados a la cocina tradicional, ser atractivos y variados (Peña, 2002). Datos del programa PERSEO (Programa piloto escolar de referencia para la salud y el ejercicio contra la obesidad) demostraron que el 50% de los menús ofertados por los comedores estudiados presentaron una calidad nutricional aceptable o buena, por lo que se debe continuar realizando esfuerzos para mejorar la calidad de dichos menús (AESAN, 2009).

En algunos colegios la oferta alimentaria se completa con productos que pueden adquirirse en **máquinas expendedoras**, que suelen ser productos ricos en grasa y de bajo valor nutricional, pudiendo tener efectos negativos sobre la calidad de la dieta de los escolares (AESAN, 2005b; Patrick y Nicklas, 2005). Cabe destacar que en España, debido al convenio realizado entre el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Asociación Nacional Española de Distribución Automática (ANEDA), se ha logrado retirar casi en su totalidad las máquinas expendedoras de alimentos en los centros educativos (AESAN, 2005c).

1.4.4 INFLUENCIA DEL AMBIENTE SOCIAL

La publicidad de los alimentos, que incluye la **publicidad** en internet, la realización de promociones y, principalmente la publicidad en la televisión, que sigue siendo el medio más popular (Lucas y Feucht, 2009) ejerce un efecto más eficaz en los niños que en los adultos, por eso la gran mayoría de los anuncios televisivos van dirigidos a ellos (Aranceta, 2000; Dibb y Castell, 1995). Debido a que muchos de los alimentos anunciados presentan un elevado porcentaje de energía, grasas y azúcares y de bajo valor nutricional, como galletas, dulces, aperitivos, refrescos y comida rápida (Lucas y Feucht, 2009; Stitt y Kundel, 2008; Patrick y Nicklas, 2005; Olivares y col., 2003) y que la televisión presenta la delgadez como el modelo a seguir, lo que

puede ocasionar una preocupación excesiva por el peso corporal en los niños y favorecer la aparición de anorexia y bulimia desde edades tempranas (Miller y col., 2008; Kleinman, 2006; Olivares y col., 2003; Dixey y col., 2001; Leis y col., 2001), es importante tener un control sobre este tipo de publicidad. En este sentido, en España, en septiembre de 2009, el Ministerio de Sanidad y Política Social y las cadenas de televisión firmaron un acuerdo para regular la publicidad sobre alimentos dirigida a niños, que tenía como objetivo disminuir la presión publicitaria sobre los menores de 12 años y fomentar entre ellos hábitos de vida saludables (AESAN, 2009b).

Se ha observado en los últimos años una tendencia al **aumento del tamaño** de las raciones de comida preparada y las raciones que sirven en los establecimientos de venta de comida rápida (Aranceta y col., 2008; Patrick y Nicklas, 2005), estando esto ligado a un mayor riesgo de que aparezca sobrepeso y obesidad ya que se promueve un mayor consumo de alimentos y, por lo tanto, de la ingesta energética total (Aranceta y col., 2008; Patrick y Nicklas, 2005).

Por último, la **industria alimentaria** ofrece cada día al mercado una cantidad mayor de productos manufacturados que, además de tener un coste asequible, presentan un elevado tamaño de ración y un gran atractivo organoléptico, lo que se relaciona con una mayor ingesta de energía, grasas, proteínas y azúcares refinados (Aranceta, 2002).

1.5 PROBLEMÁTICA NUTRICIONAL ACTUAL EN LOS ESCOLARES.

En los últimos años, se han producido importantes cambios en los estilos de vida de la población y con ello en la alimentación de niños y adolescentes. El mayor desarrollo económico, junto con el avance tecnológico alimentario y culinario, la incorporación de la mujer al trabajo fuera del hogar, la nueva estructura familiar, la gran influencia de la publicidad y de la televisión, la incorporación más temprana de los niños a la escuela, junto con la mayor posibilidad de elegir sus menús sin una adecuada supervisión familiar, entre otras, condiciona un consumo de alimentos con elevado aporte calórico y baja calidad nutricional (Hidalgo y Güemes, 2007)

1.5.1 SEGUIMIENTO DE HÁBITOS ALIMENTARIOS INADECUADOS

Aunque el desayuno debería proporcionar entre el 20 – 25 % del aporte energético diario, suele ser la ingesta que con mayor frecuencia es insuficiente o nula

(Rivero-Martín y col., 2002; Canals y col., 1987). En un estudio realizado sobre los hábitos de desayuno de 742 escolares madrileños de edades comprendidas entre 9 y 13 años, basándose en cuestionarios de recuerdo de 24 horas y registro del consumo de alimentos, se observó que un 3,3% de los varones y un 4,7% de las mujeres no tomaban nada en el desayuno (Ortega y col., 1995a). De forma similar, en el estudio enKid; el 8% de los niños y jóvenes españoles acuden al colegio sin desayunar, esto se da más en las niñas que en los niños, el 4% no consume nada en toda la mañana, y tan sólo el 5% de los niños y jóvenes que desayunan habitualmente lo hacen de forma óptima consumiendo lácteos, cereales y frutas (Aranceta y col., 2000).

Una de las implicaciones que tiene no desayunar o realizar un desayuno inadecuado es que, en general, la dieta que se sigue a lo largo del día es menos saludable, con un menor consumo de frutas, carnes, pan y hortalizas y mayor de huevos y golosinas que cuando se realiza un desayuno adecuado (Ortega y col., 1995a). Todo esto repercute en la ingesta de energía y nutrientes, habiéndose comprobado que los niños que desayunan cubren, al menos, el 66% de las cantidades diarias recomendadas de vitaminas y minerales, tales como calcio, fósforo, magnesio, tiamina, vitamina B₁₂ y ácido fólico. Además, su perfil nutricional es mucho más saludable a lo largo del día, presentando una menor ingesta de calorías en forma de grasas que los niños que no desayunan (Faci y col., 2008; Nicklas y col., 1998). En relación con esto, en diversos estudios se ha constatado una menor prevalencia de sobrepeso/obesidad en los niños que desayunan que en los que no lo hacen y, en concreto, se ha observado un mejor control de peso en los que escogen cereales de desayuno, frente a otro tipo de alimento (Deshmukh-Taskar y col., 2010).

Además, la omisión del desayuno también tiene implicaciones en la función cognitiva y del comportamiento debido a la disminución gradual de los niveles de glucosa en el organismo, lo que podría originar una respuesta de fatiga que interferiría en los aspectos de la función cognitiva (Benton y col., 1992). Sin embargo, debido a que la relación entre rendimiento y glucemia no se ha observado en algunas investigaciones, se ha postulado la existencia de otros mecanismos para explicar este hecho, como posibles cambios en las concentraciones de neurotransmisores (Rampersaud y col., 2005). Independientemente del mecanismo por el que se produzca, lo que se ha observado es que tras el consumo de un desayuno adecuado se produce una mejoría en la función cognitiva y en el comportamiento (atención, participación, etc.) de los escolares y una obtención de mejores calificaciones (Fernández y col., 2008; Herrero y col., 2006; Glewwe y col., 2001 Meyers y col., 1989)

1.5.2 INGESTA INSUFICIENTE DE MICRONUTRIENTES

Cabe destacar la preocupante prevalencia de ingestas inadecuadas de calcio, hierro y vitamina D encontrada en escolares españoles.

El **calcio** es particularmente importante en los periodos de rápido crecimiento, como infancia y adolescencia al intervenir en el mantenimiento de la salud ósea junto con otros nutrientes (Suarez y col., 2011; Vue y col., 2007; Larson y col., 2006; Matkovic y col., 2004), siendo su aporte fundamental en la prevención de osteoporosis en etapas más avanzadas de la vida (Vue y col., 2007; US Department of Health and Human Services. Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General; 2004). Por otra parte, la ingesta adecuada de este mineral se ha relacionado con otros beneficios sobre la salud como son la prevención de la obesidad, la hipertensión arterial (Ortega y col., 2010a; Lucas y col., 2009) y resistencia a la insulina (Martini y col., 2010; Ortega y col., 2010b), entre otros. A pesar de la importancia sanitaria de lograr una adecuada ingesta de calcio, diversos estudios señalan que su aporte y el consumo de lácteos (que suelen ser la fuente principal del mineral) en niños y adolescentes, ha disminuido en las últimas décadas y que la ingesta resulta con frecuencia inferior a la recomendada (Rodríguez-Rodríguez y col., 2010; Ortega y col., 2015a; Serra-Majem y col., 2007; Vue y col., 2007; Larson y col., 2006; Rafiroiu y col., 2002; Ortega y col., 2000b; Ortega y col., 1998a). En concreto, en el Bogalusa Heart Study se encontró que un 69% de los niños de 10 años no cubrían las ingestas recomendadas para el calcio (1.300 mg/día) (Nicklas y col., 2003) y en un estudio realizado en 903 escolares españoles de 7 a 11 años de edad, la ingesta de calcio de los niños estudiados ($859,9 \pm 249,2$ mg/día) supuso un 79,5% de lo recomendado, observándose la existencia de un 76,7% de niños con ingestas menores de las recomendadas y un 40,1% con ingestas < 67% de las IR (Ortega y col., 2015a). Aunque las principales fuentes de calcio de la dieta son la leche y derivados lácteos, seguidos de verduras de hoja verde oscura, sardinas, algunas legumbres y frutos secos, diversas investigaciones señalan que el calcio procedente de lácteos tiene un efecto de mayor importancia sobre la mineralización ósea y además favorece el desarrollo de una buena salud dental, por lo que es fundamental que los escolares tengan un aporte adecuado (Vue y col., 2007; Larson y col., 2006; Gomez y col., 2005; Jodral y col., 2003; Serra-Majem y col., 2003). Sin embargo, en el estudio realizado por Ortega y col. (2012a) anteriormente citado solo un 4,2% de los niños cubrieron las IR del mineral con consumos de lácteos menores de 2 raciones/ día, mientras que

34,5% cubrieron las IR con consumos de lácteos más elevados. Incluso tomando > 3 raciones de lácteos/día se encontró que un 54,1% de niños no cubrían las IR de calcio. Esta situación podría llevar a considerar aumentar el consumo aconsejado de lácteos, así como a mejorar la ingesta total de calcio con otros alimentos de la dieta o, incluso, con la inclusión en la misma de algún alimento enriquecido en calcio si fuese necesario.

El déficit de **hierro** es la causa más frecuente de anemia nutricional. En un estudio realizado en España en escolares entre 10 y 14 años, un 8,6% de varones y un 12,6% de mujeres presentaban una carencia de hierro en alguno de sus diferentes estadios, bien como depleción de los depósitos férricos (varones, 2,2%; mujeres, 6,3%), ferropenia (varones, 3,2%; mujeres: 3,6%), o anemia (varones, 3,2%, mujeres, 2,7%), sin que existieran diferencias significativas entre ambos sexos (Durá y col. 2012). El déficit de hierro, sobre todo si se asocia al déficit de ácido fólico, puede condicionar disminución de la capacidad física al esfuerzo, disminución del desarrollo cognitivo, capacidad de atención y desarrollo intelectual (Matte y col., 2001; Ortega y col., 1993) y un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en la edad adulta (Barker y col., 1997).

Un aporte correcto de **vitamina D** en la etapa infantil es fundamental para conseguir un pico adecuado de masa ósea y prevenir la aparición de osteoporosis en la edad adulta (Poduje y col., 2008; Prentice y col., 2008; Holick, 2004; Suarez y col., 2001). Además recientes estudios señalan que mejorar el aporte de esta vitamina puede asociarse con un beneficio sanitario al ayudar a prevenir infecciones y alergias (Ginde y col. 2009), diabetes tipo I (Bener y col., 2008; Poduje y col., 2008; Luong y col., 2005; Holick, 2004), enfermedades coronarias (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011; Holick, 2004), hipertensión (Poduje y col., 2008; Weber y col., 2004), obesidad (Ortega y col., 2008b), esclerosis múltiple (Poduje y col., 2008) y algunos tipos de cáncer (Davis, 2008; Poduje y col., 2008; Holick, 2004). A pesar de los beneficios de esta vitamina sobre la salud, existe un elevado porcentaje de escolares con cifras insuficientes de la misma (Olson y col., 2014; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011a; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011b; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010; Bener y col., 2008; Prentice, 2008), lo que se ha relacionado con un aporte dietético insuficiente y con una escasa exposición a la luz solar, incluso en países soleados, como España, en los que no sería esperable esta situación (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011; Bener y col., 2008; Prentice, 2008). Por ello, además de recomendar el seguimiento de dietas en las que se incluyeran pescados, especialmente los azules, huevos, lácteos y cereales enriquecidos, que son fuentes importantes de la vitamina, la realización de

actividad física al aire libre, sobre todo teniendo en cuenta que los niños son cada vez más sedentarios y pasan más tiempo en lugares cerrados realizando actividades de ocio pasivo (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011). Además, al incrementar la realización de actividad física también se lograría mejorar los niveles de la vitamina ya que se ha demostrado que ésta sufre un secuestro en tejido adiposo (Wortsman y col., 2000). Por ello, los escolares con exceso de peso, que constituyen un grupo creciente de la población, presentan un mayor riesgo de deficiencia en esta vitamina (Olson y col., 2012; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010; Ortega y col., 2008b; Rajakumar y col., 2008; Ortega y col., 2007a) con las consecuencias sanitarias asociadas.

1.5.3 SOBREPESO Y OBESIDAD

La obesidad infantil es un problema prioritario en Salud Pública, constituye no solo una enfermedad, sino que, además es factor de riesgo de otras enfermedades (Balakrishnan, 2014 Bray y col., 2008; Bray. 2002)

Las cifras de obesidad infantil ya no sólo son preocupantes en los países desarrollados, como los países de Europa occidental, Australia y EE.UU., sino también en los países en desarrollo. En el último informe publicado por la OMS en 2014 se estimaba que en 2012 el 6,7% de niños menores de 5 años presentaban sobrepeso u obesidad. En el periodo entre 1990-2012 en la Región de África se elevó el número de niños con sobre peso de 4 a 10 millones (OMS, 2014).

En España la situación también es preocupante pues son bastante elevadas las cifras de sobrepeso y obesidad. En el estudio Enkid llevado a cabo entre los años 1998 y 2000 la prevalencia en población infantil de sobrepeso era del 12,4% y del 13,9% de obesidad (Serra y col., 2003) Estudios recientes como “el estudio ALADINO” llevado a cabo en el período en escolares españoles entre 6-9años de edad, muestran cifras del 13,9% y 16,4% de índices de sobrepeso y obesidad respectivamente (AESAN, 2013).

Diferentes nutrientes y alimentos específicos de la dieta se han sugerido como importantes determinantes de sobrepeso y obesidad en la infancia y adolescencia, incluyendo pero no limitado a, las frutas y hortalizas, fibra, grasas, comida rápida y bebidas azucaradas (Hu, 2013; Pate y col., 2013; Brauchla y col., 2012; Ledoux y col., 2011; Rosenheck, 2008). Sin embargo, con la excepción de las bebidas azucaradas, donde la evidencia es cada vez más claro (Hu, 2013), los factores de riesgo específicos de la dieta para la obesidad en los jóvenes siguen siendo un tema de debate. En una reciente revisión sobre el tema Ambrosini, (2014) concluye que el estudio de varios

factores dietéticos como un patrón de dieta puede explicar mejor el riesgo de obesidad que los nutrientes o alimentos de forma aislada.

El IMC es el parámetro utilizado para la estimación de obesidad en la edad escolar, estando aceptado tanto a nivel epidemiológico como clínico (Poskitt y col., 2000; Manila y col., 1999). En el Cuadro 1.11 se muestran los valores de referencia más utilizados para definir sobrepeso u obesidad.

Cuadro 1.11. Criterios utilizados para definir el sobrepeso y la obesidad en la infancia en base al valor del IMC.

AUTORES	SOBREPESO	OBESIDAD
OMS* De Onís y col., 2007	IMC > +1DS	IMC > +2DS
Fundación F. Orbeagozo Sobradillo y col., 2004	P85 del IMC	P95 del IMC
IOTF** Cole y col., 2000	Proyección matemática de los valores correspondiente con un IMC de 25 a los 18 años hacia las edades anteriores	Proyección matemática de los valores correspondiente con un IMC de 25 a los 18 años hacia las edades anteriores

* Organización Mundial de la Salud; ** International Obesity Task Force

1.5.4 OTROS TRASTORNOS ALIMENTARIOS

En este grupo se incluyen aquellas conductas que se alejan de la forma normal de alimentarse, así como a las pautas de una dieta saludable. Las situaciones extremas son la anorexia y la bulimia, pero también se incluyen los trastornos por atracones y sus variantes (Romeo y col., 2007; Mataix y col., 2002; García-Camba, 2001; Gómez y col., 1999).

Estos trastornos aparecen como consecuencia del deseo de los niños y adolescentes de parecerse a los modelos que la moda impone, habiendo aumentado en los últimos años el número de casos registrados, afectando a ambos sexos y apareciendo cada vez a edades más tempranas (AESAN, 2005a; Gómez y col., 1999).

En relación a la anorexia nerviosa, que aunque afecta más a las mujeres cada vez es mayor el número de varones que la padecen, se caracteriza por una

restricción voluntaria de la alimentación, así como por una actitud psicopatológica hacia la alimentación, lo que conlleva a una pérdida de peso considerable, acompañada de una alteración de la percepción de imagen corporal (Muñoz y col., 2008; García-Camba, 2001; Gómez y col., 1999).

En la bulimia nerviosa también se encuentra alterada la percepción de la forma y el peso corporal (García-Camba, 2001; Gómez y col., 1999) debido a la aparición de episodios recurrentes de voracidad seguidos por conductas compensatorias inapropiadas, como el vómito autoprovocado, el abuso de fármacos, laxantes y diuréticos, el ayuno o el ejercicio excesivo (Martínez-Valverde, 2003).

Entre otras alteraciones de la conducta alimentaria, se encuentra el trastorno por atracones, caracterizado por la realización de atracones de comida recurrentes, sin que aparezcan acciones compensatorias propias de la bulimia nerviosa (García-Camba, 2001).

El problema de estas conductas es que pueden llegar a afectar la salud del niño, pudiendo aparecer malnutrición y deficiencias importantes de nutrientes, afectando negativamente el crecimiento y desarrollo del mismo (Muñoz y col., 2008; Castells, 2001). Debido a ello, la familia debe supervisar el tipo de dietas que siguen sus hijos y los profesores deben advertir y comentar a los padres los comportamientos anormales observados en el colegio o en el comedor escolar (Muñoz y col., 2008; Ortega, 2007b; AESAN, 2005a).

1.5.5 ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Las enfermedades cardiovasculares (EC) suponen la tercera causa de muerte en los pacientes menores de 15 años, siendo el seguimiento de estilos de vida poco saludables (mala alimentación, tabaquismo y falta de ejercicio) los responsables del incremento de los problemas cardiovasculares que se están produciendo en la infancia y adolescencia (Vázquez-Antona, 2007).

Se estima que entre el 75-90% de la epidémica EC, está relacionada con la dislipidemia, caracterizada por elevación del colesterol total (CT), triglicéridos (TG), lipoproteínas de baja densidad (C-LDL), lipoproteínas de muy baja densidad (C-VLDL) y disminución de las lipoproteínas de alta densidad (C-HDL); hipertensión arterial, diabetes, consumo de tabaco, inactividad física y obesidad (Álvarez y col., 2011 Kavey y col., 2003).

La obesidad es uno de los principales factores de riesgo asociados al aumento de la enfermedad cardiovascular en niños y adolescentes (Weiss y col., 2004) y su

presencia se asocia con la de otros factores, como la resistencia a la acción de la insulina, el aumento de la concentración plasmática de insulina, la intolerancia a los hidratos de carbono, la DMT2, la hipertensión arterial (HTA), la dislipemia, el síndrome metabólico y un estado proinflamatorio de bajo grado (Calañas-Continente y col., 2008 Reilly y col., 2003). Además, existe una fuerte evidencia epidemiológica de que la obesidad y los factores de riesgo cardiovascular presentes en la infancia y en la adolescencia se asocian con mayor incidencia de arteriosclerosis coronaria en la edad adulta (Franks y col., 2010; Baker y col., 2007; Berenson y col., 1998). Es interesante señalar que se ha demostrado que el exceso de peso corporal, y la presencia de factores de riesgo cardiovascular, en la infancia sólo se asocia con un aumento de factores de riesgo cardiovascular y de arterioesclerosis en la etapa; adulta si en esta época se sigue siendo obeso (Juonala y col., 2011) Debido a esto, y a que la acumulación excesiva de grasa corporal muestra una tendencia a persistir en la vida adulta.

Como ya se comentó, otros factores de riesgo cardiovascular, y que también están asociados a obesidad, son la hipertensión arterial y las hiperlipidemias.

La presión arterial elevada acelera el desarrollo de enfermedad coronaria y contribuye en forma significativa a la patogénesis de accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca y renal. Además los niños con hipertensión sistémica y obesidad tienen mayor riesgo de hipertrofia ventricular izquierda (Hanevold y col., 2004), y se cree que la presencia de esta última en edades tempranas puede incrementar el riesgo de complicaciones cardiovasculares en edades posteriores. La hipertensión no causa síntomas, por lo que debe detectarse durante el control pediátrico con la medición de la presión arterial rutinaria en sujetos mayores de 3 años, para identificar los pacientes en riesgo (National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2004) Un consejo, que es prudente dar, es el insistir en el uso moderado de la sal en la dieta del niño. Por lo general los niños consumen mucho más sal de la requerida, lo que favorece el desarrollo de hipertensión arterial en individuos sensibles a la sal.

Por otro lado, se ha demostrado que los niveles elevados de colesterol en niños y adolescentes incrementan las lesiones ateroscleróticas en arterias, lo que podría conducir a aumentar el riesgo de aparición de EC en el adulto. Además, se han correlacionado los niveles bajos de HDL con enfermedad cardiovascular (Kavey y col., 2003; Williams y col., 2002). Teniendo en cuenta este hecho y que 1 de cada 10 jóvenes, entre 6 y 19 años, en EEUU presenta cifras de colesterol total elevadas (Kit y col., 2012), se deberían tomar medidas para controlar dichos niveles.

De esta forma, y de acuerdo con lo comentado hasta ahora, es importante prevenir la aparición de EC desde edades tempranas de la vida, fomentando el seguimiento de estilos de vida saludables, incluyendo el seguimiento de dietas adecuadas y la realización de actividad física.

En cuanto a la dieta, se ha demostrado que el seguimiento de dietas equilibradas, con un perfil calórico próximo al recomendado, se relaciona con un mejor control de peso corporal (Ortega, 2015a; Ortega y col., 1996ayb; Ortega y col., 1995b), por lo que su seguimiento ayudaría a prevenir el padecimiento de sobrepeso y obesidad que, como ya se ha visto, se relacionan con un aumento del riesgo de EC. En este sentido, conviene recomendar el consumo de cereales integrales y frutas y verduras entre la población infantil, ya que además de ayudar a mejorar el perfil calórico de las dietas, son alimentos ricos en antioxidantes, ácido fólico y vitaminas del complejo B (Ortega y col., 2004a), que favorecen la disminución de los niveles de homocisteína, factor de riesgo no lipídico emergente y que parece estar relacionada con el daño vascular (NCEP, 2002).

Por otra parte, también es importante controlar el tipo de grasa de la dieta, pues esta también influye en la aparición de EC al influir sobre los niveles de lípidos sanguíneos. En este sentido, se ha demostrado que la disminución en la dieta de ácidos grasos (AG) saturados en 1%, reduce los niveles de colesterol sérico en 2% (NCEP, 2002) y estudios realizados en niños utilizando dietas con menos del 30% en grasas, ácidos saturados menor a 7% y colesterol menor a 200 mg/día, alcanzaron valores de LDL-colesterol significativamente más bajos que los controles (Campos, 2010; Obarzanek y col., 2006), sin presentar efectos adversos en su crecimiento y desarrollo (Campos, 2010; Jacobson y col., 2006). Por otra parte, el consumo de los AG monoinsaturados, como el ácido oleico, disminuyen las LDL, no aumenta los triglicéridos y no modifica las HDL. Igualmente, los AG poliinsaturados de la serie omega 6 disminuyen las LDL, pero no conviene excederse en su consumo, puesto que ingestas demasiado elevadas disminuyen los niveles de HDL y triglicéridos. Además, el consumo de AG poliinsaturados de la serie omega 3, representado por el ácido linolénico precursor del ácido eicosopentanoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA), aumentan la eliminación de los quilomicrones y C-VLDL, y parecen tener efectos directos sobre los niveles de triglicéridos, el ritmo cardíaco, la agregación plaquetaria y la respuesta inflamatoria (Campos, 2010; NCEP, 2002; Hu y col., 2001). Por otra parte, se ha encontrado que la ingesta de ácidos grasos trans, que se producen al someter los aceites a altas temperaturas, al refreír aceites y en la elaboración de alimentos industrializados que sustituyen las grasas saturadas de origen animal por

otras grasas hidrogenadas, tienen una relación positiva con los niveles de LDL-colesterol (Campos, 2010; Eckel y col., 2007; NCEP, 2002). De hecho, algunos meta-análisis han encontrado que un aumento del 2% en la ingesta energética a partir de AG trans se asocia a un incremento de 23% en la incidencia de enfermedad coronaria (Eckel y col., 2007).

Por último, debido a que la ingesta de sodio está asociada con aumento de la presión arterial y que dietas bajas en sal no solo la disminuyen sino que previenen su elevación en personas normotensas (Caudarella y col., 2009; NCEP, 2002), conviene limitar la ingesta de este electrolito, reduciendo el consumo de comidas rápidas y snacks, ya que son alimentos ricos en sodio y muy consumidos entre la población infantil.

El incremento de la actividad física se ha asociado con incremento de la expectativa de vida y disminución del riesgo cardiovascular (Krebs y col., 2003; Calzada y col., 2002;). Los programas de actividad física deben ser adecuados para cada niño, dependiendo de su edad, sexo, nivel de madurez sexual y capacidades físicas e intelectuales. Se deben promover actividades diarias como caminar, andar en bicicleta, usar las escaleras y los gimnasios de las escuelas, limitar el tiempo para ver televisión o usar videojuegos, promover el juego en equipo y el ejercicio escolar a un mínimo de media hora de ejercicio intenso diario en niños mayores de 2 años, además de tomar tiempo para actividades familiares recreativas. Un ejercicio regular disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular, incrementa el gasto de energía lo que ayuda al control de peso y da una sensación de bienestar general disminuyendo el estrés. La importancia de fomentar el ejercicio físico y las actividades deportivas durante la infancia radica en que es en esta etapa en la que se pautan los comportamientos y actitudes saludables de los individuos (Vázquez-Antona, 2007).

1.5.6 DESARROLLO COGNITIVO

La nutrición es uno de los muchos factores que influyen en el desarrollo cognitivo de los lactantes y los niños. Las carencias de micronutrientes, como la deficiencia de hierro y yodo, se asocian con trastornos del desarrollo cognitivo en niños (Walker y col., 2007; Bryan y col., 2004; Mason y col., 2001) y de forma similar, parece que la deficiencia de zinc, ácido fólico y vitamina B12 también están relacionadas con desórdenes en dicho desarrollo (Bryan y col., 2004; Black, 2003). Debido a que en muchas ocasiones suelen coexistir deficiencias de micronutrientes, las intervenciones con varios micronutrientes suelen ser más eficaces que en aquellas en las que se administra uno sólo (Mason y col., 2001). En este sentido, estudios

realizados en Reino Unido han encontrado mejoras en el razonamiento no verbal y la inteligencia (Crombie y col., 1990; Benton y col., 1988) y en un estudio realizado en Indonesia y Australia se observaron mejoras en la capacidad de aprendizaje y en la memoria tras administrar suplementos de vitaminas y minerales a escolares (Osendarp y col 2007).

Además, publicaciones recientes indican un posible papel beneficioso de los ácidos grasos de larga cadena omega 3, y en particular del el ácido docosahexaenoico (DHA) y ácido eicosapentaenoico (EPA), en el desarrollo cognitivo del niño (Dalton y col., 2005; McCann y col., 2005), aunque la mayoría de los trabajos realizados se limita a escolares con trastornos del desarrollo neurológico específicos (Richardson y col., 2005). Por ejemplo, se ha demostrado que la suplementación con DHA, en combinación con EPA, durante 3 meses, mejora las puntuaciones en lectura, ortografía y comportamiento en escolares con trastornos de la coordinación del desarrollo (Richardson y col., 2005).

Con respecto al efecto de los ácidos grasos omega 3 en otros aspectos del desarrollo neurológico, se han observado menores concentraciones de estos ácidos grasos en niños con trastornos de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) que en los controles sanos, aunque en los diferentes estudios llevados a cabo para determinar si los suplementos de n-3 PUFA pueden mejorar los síntomas no siempre se han encontrado dichos efectos (Ortega y col., 2012b). Por ello, se ha sugerido que los estudios que se realicen en el futuro al respecto deben seguir metodologías más rigurosas, con un diagnóstico de TDAH adecuado, con tamaños de muestra y periodos de suplementación más amplios y teniendo en cuenta el estado basal del que parten los participantes (Raz y col., 2009).

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 MATERIAL

2.1.1 OBJETIVOS CONCRETOS DEL PROYECTO.

Los objetivos del presente proyecto son los siguientes:

1).-Estudio de la situación nutricional de 366 escolares de Madrid, diferenciando en función del:

- Sexo
- Distrito
- Tipo de Colegio (públicos y privados/concertados)
- Niños con sobrepeso / obesidad
- Nivel socioeconómico del alumno

2).-Estudio de la alimentación ofrecida y consumida en los comedores escolares de los centros, estableciendo:

- Características y adecuación de los menús ofrecidos en el comedor escolar
- Diferencias entre alimentos /nutrientes servidos y consumidos por los niños
- Contribución de esta comida al total de la ingesta diaria recomendada

3).-Valoración de la actividad física de los escolares objeto de estudio.

2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

2.2.1 MUESTRA

En la planificación inicial del estudio estaba previsto estudiar una muestra aproximada de 30 niños y 30 niñas por colegio, seleccionando un colegio público y otro privado concertado por distrito (en 5 distritos de Madrid). Los niños objeto de estudio debían tener entre 9 y 12 años y cumplir unos criterios de inclusión (no padecer enfermedades endocrinas, metabólicas.... ni consumir fármacos que puedan modificar los resultados del estudio).

Para seleccionar los colegios objeto de estudio se ha hecho un muestreo estratificado, agrupando los 21 distritos de Madrid en función de sus características socioeconómicas similares y buscando también que todas las zonas geográficas de Madrid queden representadas. Se han constituido 5 grupos incluyendo los distritos que tienen características similares, seleccionando al azar un distrito de cada grupo según se especifica en el esquema (Cuadro 2.1).

Se ha excluido el Distrito de Centro por tener unas características demográficas y socioeconómicas peculiares que lo hacen difícilmente equiparable con otros distritos.

Cuadro 2.1. Grupos establecidos y distrito seleccionado

1 º GRUPO
<ul style="list-style-type: none"> • Carabanchel • Latina • San Blás • Usera
2 º GRUPO
<ul style="list-style-type: none"> • Arganzuela • Moratalaz • Hortaleza • Ciudad Lineal
3 º GRUPO
<ul style="list-style-type: none"> • Salamanca • Chamartín • Moncloa • Chamberí
4 º GRUPO
<ul style="list-style-type: none"> • Barajas • Vicálvaro • Villa de Vallecas • Puente de Vallecas • Villaverde
5 º GRUPO
<ul style="list-style-type: none"> • Retiro • Tetuán • Fuencarral

Los 5 distritos seleccionados para hacer el estudio han sido:

- **Carabanchel**
- **Chamberí**
- **Fuencarral**
- **Moratalaz**
- **Villaverde**

En estos distritos, se seleccionarán al azar 2 colegios: uno público y otro privado / concertado, entre todos los centros que tenían una matrícula superior a 10 alumnos, de 5º y 6º de Educación Primaria y que disponían de Servicio de Comedor Escolar.

Una vez seleccionados los Centros, por el Exmo. Ayuntamiento de Madrid, se procedió a enviar una carta al Director de cada uno de ellos, solicitando su autorización para hacer el estudio y otra a la Asociación de Padres de Alumnos, convocando a una reunión a los padres, Director, APA para explicar con detalle todas las características del trabajo y solicitar su autorización firmada para la participación de sus hijos en el mencionado estudio.

Participando en el estudio un total de 366 escolares

2.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los niños estudiados debían cumplir cada uno de los siguientes requisitos para ser incluidos en el estudio:

- ✓ Participación voluntaria y contar con la autorización firmada de los padres o tutores legales.
- ✓ Edad comprendida entre 9 y 12 años.
- ✓ Que declararan desayunar habitualmente.

2.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Fueron excluidos del estudio aquellos escolares en los que se daban las siguientes circunstancias o características:

- ✓ Presentar un examen clínico o análisis biológico anormal (siempre que los valores anormales fueron considerados de importancia clínica).
- ✓ Padecer cualquier enfermedad que pudiera modificar los resultados de los parámetros objeto de estudio: cáncer, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, disbetalipoproteinemia, diabetes, u otros desordenes endocrinos, función renal inadecuada, test de función hepática anormal, enfermedades del aparato digestivo, enfermedades mentales acusadas.
- ✓ Consumo de fármacos que pudieran interferir con los resultados del estudio, por modificar el apetito o la ingesta de alimentos, o bien la analítica de los diferentes parámetros sanguíneos, como

antineoplásicos, anorexígenos, anabolizantes, glucocorticoides, diuréticos, esteroides, etc.

- ✓ Inasistencia al centro los días concertados para hacer las pruebas o entrevistas.
- ✓ Presentar problemas psiquiátricos o desordenes conductuales.
- ✓ Falta de coherencia en las respuestas dadas por los padres en los diferentes cuestionarios aplicados.
- ✓ Datos dietéticos incompletos.
- ✓ Estar fuera del rango de edad establecido para el estudio.
- ✓ Declarar no tomar desayuno regularmente.
- ✓ Haber estado bajo tratamiento médico por enfermedades agudas o graves en los 15 días previos al inicio del estudio.

2.3 MÉTODOS

A los escolares que aceptaron participar en el estudio se les entregaron diversos cuestionarios que deberían ser cumplimentados por los padres, y se concertaron con ellos los días en los cuales iban a tener lugar la realización de las distintas pruebas, encaminadas a valorar los hábitos alimentarios, situación nutricional y sanitaria de los escolares. Para ello, se evaluaron los siguientes aspectos:

- Datos antropométricos.
- Datos dietéticos (Anexo I, II, III, IV).
- Datos sanitarios y socioeconómicos (Anexo IV).
- Datos hematológicos y bioquímicos.

2.3.1 ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

Las medidas antropométricas fueron realizadas en los respectivos colegios, en una habitación habilitada para esta actividad, a primera hora de la mañana, con el niño descalzo y en ropa interior.

Para evitar posibles errores producidos en la determinación, las medidas antropométricas fueron realizadas por un mismo observador previamente entrenado y por duplicado, tomando el valor medio de las mismas. Las medidas realizadas en el estudio fueron las siguientes:

2.3.1.1 PESO CORPORAL

Es la acción de la gravedad sobre la masa corporal (Zayas y col., 2002). Constituye un indicador de la masa y volumen corporal.

La medición se realizó colocando al niño en el centro del plato horizontal de la balanza, en posición de pie sin apoyarse en ningún sitio. Se utilizó una báscula digital electrónica.

2.3.1.2 TALLA

La talla constituye la medida lineal básica y refleja el crecimiento esquelético. Se expresa en centímetros, midiendo la distancia entre el vértex y el plano de apoyo del individuo.

Esta medida se realizó con el niño en posición erecta, con los talones, las nalgas y la parte media superior de la espalda en contacto con el eje vertical del estadiómetro, brazos extendidos paralelos al cuerpo, es decir, colgantes a lo largo de los costados con las palmas dirigidas hacia los muslos, pies unidos por los talones formando un ángulo de 45° y la cabeza colocada siguiendo el plano horizontal de Frankfort (línea imaginaria que une el borde inferior de la órbita de los ojos y el superior del meato auditivo externo, perpendicular al eje del tronco). Se desliza la pieza horizontal y móvil del estadiómetro hasta contactar con la cabeza del niño, presionando ligeramente el pelo. En el momento de la lectura, el estudiado mira al frente y hace una inspiración profunda, a fin de compensar el acortamiento de los discos intervertebrales. Se utilizó un estadiómetro digital.

2.3.1.3 PLIEGUE TRICIPITAL

De los pliegues cutáneos, en el presente estudio se midió únicamente el tricipital (PT). Para su medición se utilizó un lipocalibre, marca HOLTAIN LTD. CRYMYCH UK, de presión constante y de 10 g/mm² de superficie de contacto (rango 0-39 mm; precisión: 0,2 mm). La medición se realizó en el lado derecho del cuerpo. Para realizar la medición del PT se colocó al niño de pie y se identificó el punto medio entre el acromion y el olécranon en el brazo derecho, con el codo flexionado. Una vez identificado el punto medio, se extendió el brazo del niño y se procedió a realizar la medición, para lo que se tomó el pliegue por la parte posterior del brazo (músculo tricipital), colocándolo entre los dedos pulgar e índice con la mano izquierda y situando el lipocalibre aproximadamente a 1 cm de los dedos. Sin quitar los dedos

durante la medición, se tomó la lectura del pliegue a los 3 segundos de colocar el lipocalibre. Para la determinación del pliegue se midió el espesor del pliegue de la piel, evitando incluir el músculo, expresando la medida en milímetros (mm).

2.3.1.4 ÍNDICE DE MASA CORPORAL

Siguiendo las normas recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1976) se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC): Se realizó a partir de las medidas de peso y talla según la fórmula del Índice de Quetelet (Durnin y Fidanza, 1985):

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

El sobrepeso y la obesidad se evaluaron según el IMC, para lo cual se ha considerado que un niño padece sobrepeso u obesidad cuando su IMC supera el percentil 85 o el 97, respectivamente de los valores de referencia establecidos para población infantil española por Hernández y Sastre (1999).

2.3.2 ESTUDIO DIETÉTICO

Para la valoración general del consumo de alimentos y la ingesta de nutrientes, se empleó un cuestionario de “Registro de Consumo de Alimentos”, en el que los padres de los niños debían anotar durante 3 días consecutivos, uno de los cuales debía ser Domingo, los alimentos y bebidas consumidas por el escolar durante todo el día, tanto dentro como fuera del hogar (Ortega y col., 2006) (Anexo I).

Este es un método prospectivo, indirecto y cuantitativo en el cual para estimar la variación intraindividual del sujeto, aproximarse con precisión a la ingesta habitual, cubrir la variación entre semanas y disminuir la variabilidad entre días de la semana, es importante representar equilibradamente los días laborales y festivos de la semana (Arija y Fernández, 2000).

Los padres fueron instruidos de forma clara y concisa sobre el modo en que debía ser cumplimentado el cuestionario, indicando que debían anotar todos los alimentos y bebidas consumidos a lo largo del estudio, sin olvidar aquellos que habían sido tomados entre horas (snacks, aperitivos, golosinas, etc.), así como acordarse de anotar el pan, los ingredientes que se han utilizado para aliñar los platos, los edulcorantes, etc.

Es necesario, para conocer la ingesta total, registrar tanto los alimentos que se consumen en el propio domicilio como los que se toman fuera del hogar.

Durante el lunes y el martes personal entrenado del Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia, controló la comida ingerida por los niños en el comedor escolar, registrando los alimentos utilizados en la preparación del menú y procedió a pesar los alimentos servidos, las sobras y restos desechados por cada uno de los niños. Por diferencia entre servido y sobras se obtiene lo realmente consumido por el niño.

Los alimentos consumidos fueron transformados en energía y nutrientes utilizando las Tablas de Composición de Alimentos del Departamento de Nutrición (2008a) y mediante el empleo del programa de tabulación de dietas DIAL (Ortega y col., 2013a). Posteriormente las ingestas obtenidas fueron comparadas con las recomendadas y con los objetivos nutricionales (Departamento de Nutrición, 2004a; Ortega y col., 2004c) para la población escolar española para determinar la adecuación de las dietas.

En relación con el consumo de preparados, suplementos, dietéticos o fármacos se preguntó a los padres si el niño tomaba alguno, así como el tipo y dosis (nº de comprimidos, sobres, cucharadas, etc.).

La estimación del gasto energético se hizo en función del peso de los escolares, teniendo en cuenta las pautas de la OMS (1985) para niños de esta edad.

Además de analizar la dieta total, respecto a las comidas realizadas en el comedor escolar se estudió su adecuación (alimentos ingeridos y porcentaje que supone esta ingesta sobre el total de la cantidad diaria recomendada para los distintos nutrientes) y diferencia entre alimentos servidos y los realmente consumidos por cada niño.

2.3.2.1 DETERMINACIÓN DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES

Una vez conocido el consumo de alimentos y bebidas, éstos fueron transformados en su peso en crudo mediante los correspondientes índices (cuando un alimento contiene una parte no comestible es necesario corregir el peso y aplicarle un factor denominado “porción comestible”, el cual está expresado por gramo de alimento y que corresponde a la parte comestible, antes de hacer los cálculos de su contenido en energía y nutrientes. Así, para los alimentos que se consumen tal y como se compran el factor será 1, de manera que, el peso del alimento no se verá modificado antes de hacer los cálculos correspondientes, sin embargo, el peso de aquellos que tienen desperdicios debe ser multiplicado por el factor para obtener la porción comestible definitiva), posteriormente, los alimentos fueron convertidos en

energía, fibra, macronutrientes (proteínas, grasas e hidratos de carbono) y micronutrientes (vitaminas y minerales) mediante el empleo del programa informático para valoración de dietas y gestión de datos de alimentación, DIAL (Ortega y col., 2013a), previa introducción de las Tablas de Composición de Alimentos (Ortega y col., 2008a), para conocer así la ingesta total de los mismos.

2.3.2.1.1 Energía

Se calculó a partir de las cantidades ingeridas de proteína, lípidos e hidratos de carbono, utilizando para ello los factores de conversión propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2003) (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Factores de conversión energética para los distintos nutrientes.

	Valor Energético Considerado
Proteína	4 kcal/g
Lípidos	9 kcal/g
Hidratos de Carbono	4 kcal/g
Fibra	2 kcal/g

2.3.2.1.2 Macronutrientes

- Proteínas: expresadas en g/100 g de porción comestible. La proteína total se calcula a partir del contenido en nitrógeno total del alimento multiplicado por un factor de conversión, diferente en función del grupo de alimentos al que pertenezca.
- Hidratos de Carbono: expresados como g/100 g de porción comestible. Referidos a los hidratos de carbono disponibles, es decir, la suma de azúcares sencillos (monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos) y complejos (almidón, glucógeno y dextrinas); y por otro lado, a los hidratos de carbono no disponibles (fibra).
 - ✓ Azúcares sencillos y complejos: expresados como g/100 g de porción comestible.
 - ✓ Fibra: expresada como g/100 g de porción comestible. Incluye la soluble, insoluble y almidón resistente.

- Lípidos: expresados como g/100 g de porción comestible. Hace referencia a toda la fracción liposoluble del alimento (triglicéridos, fosfolípidos, esteroides, etc.).
 - ✓ Ácidos grasos saturados: expresados como g/100 g de porción comestible.
 - ✓ Ácidos grasos monoinsaturados: expresados como g/100 g de porción comestible.
 - ✓ Ácidos grasos poliinsaturados: expresados como g/100 g de porción comestible.
 - Ácidos grasos omega-3.
 - Ácidos grasos omega-6.
 - ✓ Colesterol: expresado como mg/100 g de porción comestible.

2.3.2.1.3 Micronutrientes

VITAMINAS.

- ✓ Tiamina (B1, mg/100g de porción comestible).
- ✓ Riboflavina (B2, mg/100g de porción comestible).
- ✓ Niacina: Expresada como equivalentes de niacina/100g de porción comestible, teniendo en cuenta la contribución del triptófano:
$$\text{Equivalentes de niacina (mg)} = \text{niacina (mg)} + [\text{triptófano (mg)}/60].$$
- ✓ Piridoxina (Vitamina B6) (mg/100 g de porción comestible). Es la suma de piridoxal, piridoxamina y piridoxina.
- ✓ Folato dietético (μg Eq. folato dietético/100 g de porción comestible):
$$\text{Equivalentes de folato dietético } (\mu\text{g}) = \text{folato del alimento } (\mu\text{g}) + [1.7 \times \text{ácido fólico añadido } (\mu\text{g})].$$
- ✓ Ácido Ascórbico (Vitamina C) (mg/100 g de porción comestible): incluye el ácido ascórbico más el ácido dehidroascórbico (ambos son biológicamente activos).
- ✓ Cianocobalamina (Vitamina B12) (μg /100 g de porción comestible).
- ✓ Vitamina A (μg Eq. retinol/100 g de porción comestible): expresada como equivalentes de retinol, que considera además del retinol, la contribución de los carotenoides:
$$\text{Equivalentes de retinol } (\mu\text{g}) = \text{retinol } (\mu\text{g}) + [\text{carotenoides } (\mu\text{g})/6].$$
- ✓ Vitamina D (μg /100 g de porción comestible): es la suma del ergocalciferol (vitamina D2) y colecalciferol (vitamina D3).
- ✓ Vitamina E (mg Eq. alfa-tocoferol/100 g de porción comestible):

$$\begin{aligned} \text{Vitamina E (mg alfa-tocoferol)} &= \text{alfa-tocoferol} + (0.4 \times \text{beta-tocoferol}) + \\ & (0.1 \times \text{gamma-tocoferol}) + (0.01 \times \text{delta-tocoferol}) + (0.3 \times \text{alfa-tocotrienol}) + (0.05 \times \text{beta-tocotrienol}) + (0.01 \times \text{gamma-tocotrienol}). \end{aligned}$$

MINERALES.

- ✓ Calcio (mg/100 g de porción comestible).
- ✓ Hierro (mg/100 g de porción comestible).
- ✓ Yodo (μg /100 g de porción comestible).
- ✓ Zinc (mg/100 g de porción comestible).
- ✓ Magnesio (mg/100 g de porción comestible).

2.3.2.2 ADECUACIÓN DE LA INGESTA DE NUTRIENTES

Para validar los resultados del estudio dietético, las ingestas obtenidas fueron comparadas con las Ingestas Recomendadas (IR), empleándose las Tablas de Ingestas Recomendadas de Energía y Nutrientes para la población española (Ortega y col., 2004a), teniendo en cuenta la edad de los niños objeto de estudio.

Respecto a la energía, las necesidades se establecieron siguiendo el criterio propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1985) que establece como ingesta energética recomendada aquella que permite cubrir el gasto calórico. En el colectivo de estudio, por tratarse de escolares menores de 11 años, el gasto energético se ha determinado directamente en función del peso corporal del niño, mediante el empleo de la siguiente ecuación (OMS, 1985): 70 kcal/kg para niños/as de 7-10 años.

Esta medida ayuda también a validar los resultados de la ingesta energética obtenida mediante el control de la dieta, pues permite comparar la ingesta energética obtenida con el gasto energético teórico (Black y col., 1991). Ambos valores deben de coincidir, en caso de que el niño no esté perdiendo o ganando peso, salvo cuando existe una infravaloración o sobrevaloración de la ingesta.

El porcentaje de discrepancia entre la ingesta energética obtenida y el gasto energético teórico se ha determinado utilizando la siguiente fórmula:

$$(\text{Gasto energético} - \text{Ingesta energética}) \times 100 / \text{Gasto energético}.$$

Utilizando esta ecuación, un valor positivo indica una posible infravaloración de la dieta, es decir, que la ingesta energética declarada es menor que el gasto

energético total cuantificado, mientras que un valor negativo denota que la ingesta energética declarada es mayor que el gasto energético total, indicando la existencia de un riesgo de sobrevaloración (Ortega y col., 1997a; Ortega y col., 1995b; Johnson y col., 1994).

La ingesta recomendada de fibra se estableció en gramos/día igual a la “Edad en años + 5” (Leis y col., 1998; Williams y col., 1995), representando un nivel que aporta beneficios para la salud, como la laxación normal y para evitar futuras enfermedades crónicas, sin que comprometa el balance mineral o el aporte calórico, estableciéndose como límite máximo de ingesta de fibra, la equivalente a la edad del niño en años más 10 g/día, este límite es seguro para la mayoría de los niños, incluso para aquellos con una baja ingesta de algunas vitaminas y minerales (Williams y Bollella, 1995).

Mientras que la ingesta recomendada de proteínas se calculó para la calidad media de la proteína de la dieta española (NPU= 70) (Ortega y col., 2008c), siendo mayor la utilización proteica neta cuanto mayor sea: N retenido/N ingerido.

Las ingestas recomendadas de tiamina, riboflavina y niacina, debido a que intervienen en el metabolismo energético, se calcularon en función de la ingesta energética, estableciéndose en 0.4, 0.6 y 6.6 mg por cada 1000 kcal ingeridas, respectivamente para cada una de estas vitaminas (Ortega y col., 2008c).

A diferencia de lo que sucede con las proteínas, vitaminas y minerales, para las grasas (con excepción de los ácidos grasos esenciales) y los hidratos de carbono no están establecidas las ingestas recomendadas. Sin embargo, dado que su proporción en la dieta puede incidir en la salud, se han establecido unas pautas orientativas para la población, y así intentar reducir la probabilidad de desarrollar enfermedades degenerativas y/o crónicas (Navia y Ortega, 2015). En concreto, en el caso de las grasas se aconseja que su aporte a la energía total no sobrepase el 35%, y solo cuando el consumo habitual es aceite de oliva y predomina éste en el hábito culinario (Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008c; Mataix y Aranceta, 2002; Plaza y col., 2000; Hernández, 1999). Y referente a los hidratos de carbono, éstos deben aportar el 50-60% de la energía total (Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008c; Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000).

Posteriormente se calculó la contribución de la ingesta de nutrientes a la cobertura de las ingestas recomendadas correspondientes, para poder emitir un juicio respecto a la adecuación, o no, de la dieta en relación con los nutrientes estudiados. Las ingestas recomendadas incluyen un margen de seguridad que cubre

las variaciones interindividuales, por lo cual, no necesariamente aquellas dietas con menores aportes de nutrientes pueden provocar estados de desnutrición (Navia y Ortega, 2015a). Para valorar más acertadamente el aporte insuficiente de nutrientes es usual utilizar el valor de 2/3 de las IR como límite arbitrario de adecuación, por debajo del cual se consideraría un factor de riesgo para el nutriente específico (Earl y Borra, 2001).

2.3.2.3 CALIDAD DE LA DIETA

Además de analizar la adecuación del aporte de energía y nutrientes de la dieta, calculando la contribución de la ingesta a la cobertura de las IR (%), o del gasto energético estimado (%), se ha estudiado la calidad de la misma mediante el cálculo de los siguientes parámetros:

- **Perfil Calórico:** Porcentaje de energía, respecto al total, aportado por los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos).

Se recomienda:

Hidratos de carbono: >50% (Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008c; Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000).

Azúcares sencillos: <10% (Ortega y col., 2004c; OMS, 2003).

Proteínas: 12-15% (Navia y Ortega, 2015; Mataix y Alonso, 2002; EURODIET, 2000; Muñoz y Martí, 2000).

Lípidos: 30-35% (Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008c; Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000; Hernández, 1999).

- **Perfil Lipídico:** Es un índice de calidad de la grasa, es el porcentaje de energía aportado por los distintos tipos de ácidos grasos (saturados, monoinsaturados y poliinsaturados) respecto al total.

Siendo:

AGS: ácidos grasos saturados.

AGM: ácidos grasos monoinsaturados.

AGP: ácidos grasos poliinsaturados.

Se recomienda (Ortega y col., 2008c; OMS, 2003; Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000; Hernández, 1999; Requejo, 1999):

AGS: <10%.

AGM: 15-20%.

AGP: <7-10%.

- **Calidad de la Grasa:** es el tipo y distribución de los ácidos grasos en el conjunto del componente lipídico. Para juzgar la calidad de la grasa ingerida pueden emplearse diferentes índices o relaciones que consideran las distintas familias de ácidos grasos:

AGP/AGS debe ser próxima a 1 (OMS, 2003).

AGP+AGM/AGS deber ser >2 (OMS, 2003; EURODIET, 2000).

Sobre un máximo del 10% de energía total como ácidos grasos poliinsaturados, del 10-20% (1-2% de la energía total) deben pertenecer a la serie ω -3 y el resto a la ω -6 (máximo del 8% de la energía total) (Mataix y Aranceta, 2002).

La dieta debe contener una determinada cantidad de ácidos grasos esenciales, es decir, de ácido linoleico (ω -6) y ácido α -linolénico (ω -3), que puede estar entre el 3-6%, procurando mantener una relación inferior a 10:1 (Mata y col., 2005 y 2003; Villar y col., 2000).

Colesterol (Navia y Ortega, 2015; SENC, 2001; EURODIET, 2000):

<100 mg/1000 Kcal (en niños).

AGtrans: <1% de la energía (Ortega y col., 2008c; OMS, 2003; EURODIET, 2000).

- **Calidad de la Proteína:** calculada a partir de la relación:

(Proteína animal + Proteína de leguminosas) / Proteína total.

Debe ser >0.7, cifra que se considera óptima en una alimentación mixta (Mataix y Aranceta, 2002), lo se consigue a través de la ingesta de alimentos de origen animal (40-50%) y vegetal (especialmente cereales) (Mataix y Alonso, 2002; Muñoz y Martí, 2000).

- **Índices Nutricionales:**

- ✓ **Proteínas/Peso corporal:** debe ser 1 g/kg de peso (National Research Council, RDA, 1989).

- ✓ **Piridoxina (mg)/Proteínas (g):** debe ser >0.02 (OMS, 2003; Mataix y Aranceta, 2002).

- ✓ **Vitamina E (mg)/AGP (g):** debe ser de 0.4-0.6 (Entrala, 2001; Villa, 2001; Poleman y Peckenpaugh, 1999).

- ✓ **Cálcio/Fósforo:** debe ser de 1:1-1:2, de esta forma se asegura un aprovechamiento máximo de calcio (Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008c; Mataix y Alonso, 2002).

La ingesta de fósforo debe ir paralela a la de calcio, de forma que la relación Ca/P sea de 1:1, para así proporcionar el fósforo suficiente en la mayoría de los grupos de edad (National Research Council, RDA, 1989). De todas formas, una relación de 1:1.5 puede ser relativamente aceptable. Cuando la proporción es de 1:2 y, principalmente, si existe una clara deficiencia en calcio, pueden producirse efectos perjudiciales.

- ✓ **Sodio/Potasio:** debe ser próximo a 1 (OMS, 2003).

➤ **Número de Raciones de Alimentos**

Con el objeto de hallar el número de raciones diarias de los diferentes grupos alimentarios que consumieron los escolares, se han dividido los gramos consumidos del alimento entre el tamaño de su ración, basándose éste en los tamaños de raciones medias establecidos en el "Castillo de la Nutrición" (Ortega y col., 2000a) (Anexo II), que ha sido considerado también por Ortega y col. (2008a y 2008c). El grupo de cereales y lácteos se subdividió en varios subgrupos, de manera que en cada uno de ellos se englobaron varios alimentos con idéntica ración media, en gramos, y en el caso de alimentos preparados, éstos fueron separados en sus principales ingredientes y se asignaron al grupo alimentario correspondiente.

La consideración de ración de los distintos alimentos está detallada en el Anexo III.

Una vez calculado el número de raciones diarias consumidas de cada grupo alimentario, se compararon las mismas con las raciones mínimas recomendadas en el "Castillo de la Nutrición" (Ortega y col., 2000a).

2.3.3 ESTUDIO SANITARIO, SOCIOECONÓMICO Y DE ACTIVIDAD

En este apartado se han valorado los siguientes aspectos:

➤ **Estudio Sanitario**

Se ha recogido información sobre padecimiento de enfermedades y consumo de fármacos y suplementos (Anexo IV). También se ha procedido a tomar la presión arterial de los niños (Frolich y col., 1988).

➤ **Estudio Socioeconómico y datos de la familia**

Además de considerar las características del barrio donde está ubicado el colegio y del centro escolar, también se ha aplicado un cuestionario sobre estudios y profesión de los padres, consumo de tabaco por parte de los progenitores, así como peso y talla de los mismos y número de miembros de la unidad familiar (Anexo IV).

➤ **Datos de actividad física**

Se registró el número de horas diarias que los niños dedican a la realización de diversas actividades (dormir, actividades sentadas, deportes....) (Anexo IV). A partir de los datos de este cuestionario se estableció el tiempo (en horas) dedicado al reposo, a la realización de actividades muy ligeras, ligeras, moderadas e intensas. Las horas de reposo se multiplicaron por 1, las de actividad muy ligera por 1.5, las de actividad ligera por 2.5, las de actividad moderada por 5 y las de actividad intensa por 7, posteriormente la suma de estas cantidades dividida por 5 nos permite obtener el PAL (Physical activity level), coeficiente indicativo del grado de actividad de cada escolar (Ortega, y col., 2006). Este coeficiente presenta valores aproximados de 1.5 en individuos con actividad ligera, de 1.78 en individuos con actividad moderada y superiores a 1.8 en sujetos de actividad intensa (Ortega, y col., 2006; OMS, 1985).

2.3.4 ESTUDIO HEMATOLÓGICO Y BIOQUÍMICO

Este estudio se realizó en los niños cuyos padres accedieron voluntariamente a la extracción sanguínea de sus hijos (121 niños del total de la muestra).

Las muestras de sangre (sin exceder de 15 mL) fueron obtenidas tras un período de ayunas, desde las 22:00 horas del día anterior hasta las 8:00 horas del día siguiente, hora en que se realizaron los análisis de sangre, en las instalaciones de los propios Centros escolares, por punción de la vena cubital.

A partir de las muestras de sangre y suero se procedió a cuantificar:

2.3.4.1 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS

- ✓ **Hematíes** (millones/mm³)
- ✓ **Hemoglobina** (g/dL)
- ✓ **Índice Hematocrito** (%)

A partir de estos datos se han determinado los siguientes índices hematológicos:

✓ **Volumen Corpuscular Medio (VCM) (μm^3):**

$$\text{VCM} = \text{Índice hematocrito (\%)} \times 10 / \text{Hematíes (millones/mm}^3\text{)}.$$

✓ **Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) (μg):**

$$\text{HCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} \times 100 / \text{Hematíes (millones/mm}^3\text{)}.$$

✓ **Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM) (g/dL):**

$$\text{CHCM} = \text{Hemoglobina (g/dL)} \times 100 / \text{Índice hematocrito (\%)}.$$

En el Cuadro 2.3. se recogen los valores de referencia y las unidades consideradas para las diferentes determinaciones.

Cuadro 2.3. Valores de referencia para los parámetros hematológicos.

Parámetros	Unidades	Valores
Hematíes	mill/mm ³	4.0-5.2
Hematocrito	%	32-42
Hemoglobina	g/dL	10.3-14.9
VCM	μm^3	73-87
HCM	μg	24-30
CHCM	g/dL	32-36

Valores de referencia para edades comprendidas entre los 6-16 años (Walach, 2002; Fischbach, 1996a).

Recuento de glóbulos rojos, hemoglobina, índice hematocrito, Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM) y Concentración de Hemoglobina Corpuscular media (CHCM) se cuantificaron con un analizador Coulter MAX M (Cox y col. 1985).

2.3.4.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

3.2.4.2.1 GLUCOSA SERICA (mg/dL)

-Glucemia: Valorada por método enzimático-espectrofotométrico UV basado en la conversión de glucosa en gluconato 6 fosfato por la hexoquinasa y glucosa 6 fosfato dehidrogenasa en presencia de ATP y NAD⁺, con posterior medida de la absorbancia del NADH formado a 340 nm (Neese y col., 1976).

3.2.4.2.2 LIPIDOS SERICOS

-Colesterol: se determinó por método enzimático colorimétrico (Allain y col., 1974), mediante hidrólisis enzimática y posterior reacción con colesterol oxidasa, y colesterol esterasa

-Triglicéridos: fueron determinados utilizando un método basado en la reacción enzimática en tres pasos de con un punto (Fossati y Prencipe, 1982) final de TRINDER; realizándose detección colorimétrica (505 nm).

-HDL-Colesterol: los quilomicrones, VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad) y LDL (lipoproteínas de baja densidad) son eliminadas por medios enzimáticos, procediendo posteriormente a la medida directa, sin separación previa de las HDL-colesterol (Izawa y cols 1997).

-VLDL-Colesterol: se obtiene por cálculo matemático a partir de los triglicéridos (dividiendo a éstos entre cinco).

-LDL-Colesterol: se calcula a partir de la fórmula de Friedewald y col. (1984):

$$\text{LDL-Colesterol (mg/dl)} = \text{Colesterol total} - (\text{VLDL-Colesterol} + \text{HDL-Colesterol})$$

Cuando los triglicéridos son > 250 se emplea método de determinación directa, eliminando previamente el colesterol de las diferentes lipoproteínas excepto de las LDL que se miden por reacción colorimétrica a 596 nm

➤ **Riesgos de sufrir Patología Cardiovascular**

A partir de los datos obtenidos para el colesterol y las lipoproteínas transportadoras, se calcularon los índices indicadores de riesgo cardiovascular a partir de las siguientes fórmulas matemáticas (Fischbach, 1996b):

- Riesgo 1 = LDL-Colesterol/HDL-Colesterol >2.2 (Ballabriga y Carrascosa, 2001a).
- Riesgo 2 = Colesterol total/HDL-Colesterol >3.5 (Ballabriga y Carrascosa, 2001a).

- El hierro sérico fue determinado por método colorimétrico, usando ferrozina como cromógeno (Stookey, 1970).

- La glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol-HDL y LDL, y hierro se han cuantificado en un analizador ADVIA 1650 (BAYER DIAGNOSTICS)

Cuadro 2.4. Valores de referencia para los parámetros bioquímicos

Parámetros	Unidades	Valores normales
Glucosa	mg/dL	70-106
Triglicéridos	mg/dL	≤100
Colesterol	mg/dL	<170
HDL-Colesterol	mg/dL	>40
LDL-Colesterol	mg/dL	<110
VLDL-Colesterol	mg/dL	<40
LDL/HDL		<2.2
Colesterol/HDL		<3.5
Hierro	μg/dL	40-100
Fólico sérico	ng/mL	3-21
Cobre	μg/dL	90-190
Zinc	μg/dL	70-150
Vitamina A	mg/L	0.26-0.49
Vitamina E	μg/mL	5-18

Valores normales para niños de 6-18 años (Balcells, 2004; Mataix, 2002; Mahan y Escote-Stump, 2001; Andrés y Povea, 2015; Fischbach, 1996b, 1996c).

-Fólico sérico se determinó por el método de radioinmunoensayo (Lindenbaum, 1983). Por electroquimioluminiscencia en analizador ELECSYS 2010 de ROLHE DIAGNOSTICS.

-El cobre y el zinc fueron valorados por espectrofotometría de absorción atómica (VARIAN, SPECTR AA 220, Mulgrave, Australia) con lámpara de deuterio para corrección de fondo y llama de aire-acetileno. Se midieron a una longitud de onda de 213 nm para el cinc y 324,8 nm para el cobre. Después de desproteinizar el suero con una solución al 25% de ácido tricloro acético y utilizando soluciones patrones de cinc (15 μmol/L) y cobre (0,4 μmol/L). Se realizaron las lecturas del blanco, de las soluciones patrones correspondientes y de las muestras problemas por duplicado. Para asegurar la veracidad de las lecturas obtenidas se alternaron los estándares como si fueran muestras problemas. Las concentraciones se determinaron por comparación del área del máximo de la muestra y la del correspondiente patrón (Taylor y Bryant, 1981).

También se procedió a congelar una muestra de suero de cada alumno para la valoración posterior de alguna vitamina. En función de los resultados del estudio dietético se consideró conveniente la valoración de la situación en relación con las vitaminas A y E, que fueron determinadas por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC) en fase inversa, según el método desarrollado por Cuesta y Castro (1986).

Los valores de normalidad de estos parámetros se presentan en el Cuadro 2.4.

2.4 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Todos los datos del estudio han sido codificados y procesados con el programa estadístico RSIGMA BABEL Software (1992). Para localizar los posibles errores cometidos durante el proceso de grabación de datos, se procedió a su depuración en tres ocasiones. A continuación se realizó el estudio, comprobación y depuración de los valores atípicos.

Para ello, al inicio del procesamiento estadístico se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov que comprueba si la distribución de los datos era normal. No se eliminaron los datos que se alejaban más de dos desviaciones estándar de la media (excepto los atípicos) en las distribuciones asimétricas, por entender que reflejan datos reales de la muestra (Emrich y col., 1989). Los datos se presentan como media y desviación estándar ($X \pm DS$).

Los resultados se presentan para el total del colectivo y para los siguientes grupos de escolares:

- Niños y Niñas.
- Escolares con normopeso y con sobrepeso/obesidad.
- Asistencia a colegios públicos o privados/concertados
- Resultados (dietéticos, hematológicos y bioquímicos) adecuados o inadecuados en función de los distintos grupos de escolares.

Además, también se han realizado las siguientes pruebas estadísticas:

- ✓ El grado de significación de las diferencias entre medias, se determinó mediante el test de la t de Student (para dos muestras). En los casos en los que la distribución de los resultados fue no homogénea, se han aplicado pruebas estadísticas no paramétricas como el Test de Mann-Whitney.
- ✓ Para estudiar la posible asociación entre dos variables cualitativas, se aplicó la prueba del χ^2 (con la corrección de continuidad o de Yates).
- ✓ Se consideran significativas aquellas diferencias cuya probabilidad fue superior al 5% ($p < 0.05$) y casi significativas las que tuvieron una probabilidad superior al 10% ($p < 0.1$).

3 RESULTADOS

Tabla 3.1. Datos sociosanitarios de la población estudiada

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Nº de miembros en la unidad familiar	3.22±1.10	3.26±1.08	3.20±1.12
Estudios del padre (%)			
-Sin estudios	1.0	0	1.9
-Menos de primarios	1.4	0	2.6
-Primarios	23.1	23.4	22.9
-Bachiller	14.5	11.7	16.9
-Formación profesional	15.2	14.6	15.9
-Diplomado	6.5	8.0	5.3
Estudios de la madre (%):			
-Sin estudios	1.3	0	2.3
-Menos de primarios	0.6	0.7	0.6
-Primarios	22.1	21.7	22.5
-Bachiller	19.9	18.2	21.4
-Formación profesional	15.5	16.1	15.0
-Diplomado	7.3	9.8	5.2
Profesión del padre (%):			
-Alta administración del Estado	0.6	1.3	0
-Funcionarios de categoría	35.3	35.1	35.4
-Pequeños comerciantes	29.5	32.5	26.6
-Obreros especializados	30.1	28.6	31.6
-Trabajadores no especializados	3.2	1.3	5.1
-Labores del hogar	0	0	0
-Peón	1.3	1.3	1.3
-Paro	0	0	0
Profesión de la madre (%):			
-Alta administración del Estado	0	0	0
-Funcionarios de categoría	22.3	17.1	27.2
-Pequeños comerciantes	35.7	39.5	32.1
-Obreros especializados	21.0	22.4	19.7
-Trabajadores no especializados	12.7	11.8	13.6
-Labores del hogar	8.3	9.2	7.4
-Peón	0	0	0
-Paro	0	0	0
Padres fumadores (%)	29	27.5	30.1
Peso madre (kg)	61.07±9.14	61.64±9.53	60.62±8.81
Estatura madre (m)	1.61±0.06	1.61±0.06	1.62±0.07
Peso padre (kg)	80.49±13.03	81.90±14.50	79.29±11.54
Estatura del padre (m)	1.74±0.07	1.74±0.08	1.75±0.07

Tabla 3.2. Padecimiento de patologías y consumo de fármacos y suplementos.

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Patologías:			
-Asma	12.6	16.9	9.2
-Alergia	11.9	15.3	9.2
-Diabetes	0	0	0
-Malformación	3.7	1.7	5.3
-Cardiopatía	3.7	6.8	1.3
-Convulsiones	1.5	0	2.6
-Mental	1.5	1.7	1.3
-Visión	32.6	30.5	34.2
-Oído	1.5	1.7	1.3
-Habla	3.0	5.1	1.3
-Parálisis	0.7	0	1.3
-Riñón	2.2	1.7	2.6
-Piel	35.6	27.1	42.1
-Otros	23.7	33.9	15.8
Consumo de fármacos y suplementos:			
-Catarro	55	47.1	60.9
-Dolor	51.3	41.2	58.7
-Suplemento	7.5	7.4	7.6
-Laxante	3.8	4.4	3.3
-Antibióticos	10	4.4	14.1
-Tranquilizantes	1.3	2.9	0
-Alergia	13.1	16.2	10.9
-Diarrea	1.3	0	2.2
-Vómitos	1.9	0	3.3
-Alternativo	5	2.9	6.5
-Otros	16.3	17.6	15.2

Tabla 3.3. Características de la muestra objeto de estudio en FUNCION DEL SEXO($\bar{X}\pm DS$)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Edad (años)	10.60±0.82	10.54±0.82	10.65±0.83
Peso (kg)	38.7±9.3	38.7±9.3	38.7±9.3
Talla (cm)	142.9±8.2	142.1±7.3	143.5±8.8
IMC (kg/m ²)	18.8±3.4	19.0±3.6	18.6±3.2
Nivel de actividad física (PAL)	1.61±0.07	1.63±0.08**	1.60±0.07**
Pliegue Tricipital (mm)	15.9±7.9	15.4±8.7*	16.3±7.2*
Tensión Sistólica (mm Hg)	93.4±12.3	95.5±11.9**	91.8±12.4**
Tensión Diastólica (mm Hg)	56.0±9.5	56.3±10.4	55.7±8.8

IMC: Índice de masa corporal

*p<0.05 ** p <0.01 ***p<0.001

Tabla 3.4. Consumo de alimentos en el total del día (g/día). Diferencias en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Gr. Totales	2093±445	2176±475.5 ***	2032±411.6 **
Cereales	178.7±53.4	188.1±56.8 *	171.2±49.4 *
Legumbres	14.8±21.4	14.2±26.8	15.3±16.0
Verduras y hortalizas	193.8±85.5	189.4±83.9	197.3±86.9
Frutas	247.0±165.8	242.7±173.3	250.5±160.0
Lácteos	503.8±188.3	525.3±191.0	486.7±184.7
Carnes	184.7±80.5	185.6±73.9	183.9±85.6
Pescados	41.6±45.4	42.2±43.9	41.1±46.7
Huevos	34.2±20.8	34.0±20.2	34.4±21.3
Azúcares	20.1±17.6	20.7±18.2	19.7±17.1
Aceites	35.7±10.8	35.5±10.0	35.9±11.5
Bebidas	606.5±310.7	657.8±346.5 *	565.8±273.1 *
Precocinados	16.1±27.1	16.6±26.9	15.8±27.4
Aperitivos	9.3±15.3	10.8±14.8	8.0±15.7
Salsas	6.6±12.2	6.7±9.5	6.6±14.0

*p<0.05 ** p <0.01 ***p <0.001

Tabla 3.5. Perfil de la dieta en el total del día en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Perfil calórico			
Calorías aportadas (%)			
Proteínas	15.5±2.3	15.4±2.1	15.6±2.3
Lípidos	42.6±4.6	42.7±4.6	42.6±4.5
Carbohidratos	39.9±4.8	40.0±5.1	39.8±4.6
Azúcares simples	17.1±4.2	17.1±4.3	17.2±4.1
Perfil lipídico			
Calorías aportadas (%)			
AGS	14.6±2.2	14.9±2.3	14.5±2.2
AGM	17.1±2.6	17.2±2.5	17.1±2.6
AGP	7.5±1.7	7.3±1.6	7.6±1.8

Tabla 3.6. Ingesta de energía y nutrientes en el total del día en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Energía (kcal/día)	2218±352	2293±343***	2158±349***
Proteínas (g/día)	85.8±17.2	88.1±15.3**	83.9±18.4**
Lípidos (g/día)	104.9±19.7	108.3±18.0**	102.1±20.5**
Hidratos de Carbono (g/día)	221.7±47.8	230.2±51.7**	215.0±43.4**
Fibra (g/día)	17.0±4.6	17.2±4.5	16.9±4.6
Colesterol (mg/día)	374.6±95.6	381.5±95.1	369.1±95.9
(mg/100 kcal)	170.5±41.3	167.4±38.0	172.9±43.7
Tiamina (mg/día)	1.50±0.44	1.57±0.46*	1.45±0.42*
Riboflavina (mg/día)	2.11±0.57	2.17±0.57	2.06±0.58
Niacina (mg/día)	34.5±7.5	35.6±7.5*	33.7±7.5*
Piridoxina (mg/día)	2.13±0.65	2.16±0.64	2.11±0.65
Folatos (µg/día)	263.3±77.1	263.0±81.5	263.6±73.6
Cianocobalamina (µg/día)	5.7±2.9	6.0±2.9	5.5±3.0
Acido ascórbico (mg/día)	116.1±54.7	112.6±54.2	118.9±55.1
Vitamina A (µg/día)	881.9±333.3	884.1±339.7	880.1±329.1
Vitamina D (µg/día)	2.8±3.4	3.1±4.7	2.5±1.8
Vitamina E (mg/día)	13.5±3.8	13.2±3.2	13.7±4.2
Calcio (mg/día)	1016±276	1052±285*	987±266*
Hierro (mg/día)	13.8±3.9	14.1±3.9	13.6±3.8
Yodo (µg/día)	96.3±28.0	101.0±30.6*	92.6±25.1*
Zinc (mg/día)	9.9±2.1	10.4±2.1***	9.5±1.9***
Magnesio (mg/día)	272.2±56.1	276.1±52.7	269.1±58.6

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.7. Contribución de la energía y nutrientes en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del sexo (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Energía	104.0±21.1	103.3±21.0	104.5±21.2
Proteínas	215.1±45.5	217.6±39.7	213.1±49.6
Fibra	113.4±30.9	115.0±30.5	112.2±31.2
Tiamina	161.9±50.6	168.0±55.4*	157.1±46.0*
Riboflavina	163.3±48.4	161.4±47.2	164.8±49.4
Niacina	232.5±53.6	234.8±53.9	230.6±53.4
Piridoxina	189.0±57.2	185.2±54.8	191.3±59.1
Folatos	93.0±27.7	93.0±28.5	93.0±27.2
Cianocobalamina	290.6±149.4	303.9±150.6	280.0±147.9
Acido ascórbico	198.8±93.9	193.0±92.3	203.5±95.2
Vitamina A	108.5±44.4	101.0±44.6**	114.5±43.4**
Vitamina D	55.8±67.9	62.4±93.0	50.6±36.9
Vitamina E	158.4±48.0	142.5±35.2***	171.0±52.8***
Calcio	93.2±33.9	97.0±33.6	90.1±33.9
Hierro	113.2±37.0	124.8±35.2***	104.0±35.8***
Yodo	67.2±20.0	70.6±21.7**	64.6±18.1**
Zinc	82.2±19.7	79.8±20.3*	84.1±19.0*
Magnesio	123.7±31.4	124.2±30.2	123.3±32.5

*p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

Tabla 3.8. Consumo de alimentos EN EL COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
SERVIDOS:			
Gr. Totales	1595±326	1613±352	1581±303
Cereales	70.8±47.9	84.4±50.3***	59.8±43.0***
Legumbres	28.8±23.1	24.5±23.9**	32.3±21.8**
Verduras y hortalizas	178.6±68.6	180.2±65.7	177.3±71.0
Frutas	135.0±71.5	141.8±74.3	129.5±68.9
Lácteos	188.3±145.4	181.3±155.0	193.9±137.2
Carnes	219.5±182.4	203.5±185.2	232.2±179.5
Pescados	12.7±28.3	16.2±29.9*	9.9±26.7*
Huevos	51.0±44.6	46.2±41.7	54.9±46.5
Azúcares	0.88±3.65	0.84±3.66	0.90±3.66
Aceites	35.6±13.6	35.1±12.6	36.0±14.3
Bebidas	642.6±233.7	665.4±268.1	624.4±20.8
Precocinados	24.1±40.5	24.5±43.2	23.7±38.3
Aperitivos	2.9±7.9	4.7±9.7***	1.4±5.7***
Salsas	4.6±3.6	5.0±3.6	4.3±3.5
CONSUMIDO:			
Gr. Totales	1374±335	1403±361	1351±312
Cereales	60.0±44.8	73.1±46.9***	49.4±40.2***
Legumbres	24.7±20.1	20.9±20.5***	27.8±19.2***
Verduras y hortalizas	158.3±69.4	161.6±66.9	155.8±71.3
Frutas	101.3±61.2	103.6±64.0	99.5±59.1
Lácteos	171.0±131.7	168.6±144.7	172.8±120.7
Carnes	165.4±130.0	156.1±126.6	172.7±132.5
Pescados	10.1±23.3	13.0±25.6***	7.7±21.1***
Huevos	47.9±43.3	43.0±40.5	51.8±45.2
Azúcares	0.45±1.78	0.40±1.86	0.50±1.71
Aceites	31.2±13.6	31.2±12.8	31.2±14.3
Bebidas	575.8±243.2	560.4±276.0	556.2±212.0
Precocinados	21.9±36.4	22.7±40.0	21.3±33.4
Aperitivos	2.5±7.3	4.3±9.3***	1.1±4.8***
Salsas	3.5±2.4	3.9±2.4*	3.3±2.4*

*p<0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

Tabla 3.9. Contribución de la Energía y Nutrientes del Comedor Escolar a la cobertura de las IR. Diferencias en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
Energía	28.5±8.0	28.1±7.6	28.8±8.3
Proteínas	64.9±17.1	64.3±16.5	65.4±17.5
Fibra	38.1±14.5	38.2±15.3	38.1±13.8
Tiamina	40.9±16.1	42.7±18.3	39.4±13.9
Riboflavina	37.4±15.5	34.9±13.1 *	39.4±16.9 *
Niacina	66.5±19.2	67.2±17.8	66.0±20.2
Piridoxina	50.4±13.8	48.9±12.9	51.5±14.4
Folatos	26.8±9.5	25.8±9.4	27.7±9.5
Cianocobalamina	78.3±64.6	86.4±76.3 **	71.8±52.8 **
Ácido ascórbico	37.4±13.3	36.9±12.9	37.7±13.6
Vitamina A	29.5±14.9	25.2±13.4 ***	32.9±15.2 ***
Vitamina D	11.1±7.7	11.0±8.1	11.1±7.4
Vitamina E	131.1±50.9	121.1±45.3 **	139.1±53.8 **
Calcio	17.4±9.9	17.3±11.1	17.4±8.9
Hierro	31.2±9.6	33.3±9.3 ***	29.4±9.6***
Yodo	16.6±8.4	17.4±9.2	15.9±7.8
Zinc	24.5±7.2	23.3±7.9 ***	25.5±6.3 ***
Magnesio	34.8±9.0	34.8±9.6	34.8±8.6

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.10. Resultados hematológicos y bioquímicos en función del SEXO (X±DS)

	TOTAL	VARONES	MUJERES
HEMATOLOGÍA			
-Hematíes (x10 ¹² /L)	4.8±0.31	4.8±0.32	4.8±0.30
-Hemoglobina (g/dL)	13.8±0.72	13.7±0.66*	13.8±0.75*
-Hematocrito (%)	40.9±2.29	40.5±2.05*	41.1±2.43*
-VCM (fl)	85.1±3.53	84.5±3.58**	85.5±3.43**
-HCM (pg)	28.7±1.37	28.5±1.46	28.8±1.28
-CHCM (g/dL)	33.7±0.64	33.7±0.64	33.7±0.64
BIOQUÍMICA			
-Glucemia (mg/dL)	87.2±7.12	88.1±7.69*	86.4±6.53*
-Colesterol (mg/dL)	177.9±26.56	176.6±26.01	178.9±27.01
-HDL-Colesterol (mg/dL)	63.6±12.98	63.3±12.85	63.8±13.11
-Triglicéridos (mg/dL)	57.3±23.23	56.4±25.83	58.0±21.0 ^o
-VLDL-Colesterol (mg/dL)	11.4±4.67	11.2±5.21	11.5±4.21 ^o
-LDL-Colesterol (mg/dL)	105.1±23.21	104.2±22.77	105.8±23.59
-LDL/HDL	1.73±0.56	1.7±0.57	1.7±0.56
-Colesterol/HDL	2.89±0.61	2.8±0.63	2.9±0.61
-Hierro (µg/dL)	95.0±33.21	90.3±31.08	98.7±34.42*
-Ác. Fólico sérico (ng/mL)	9.0±3.07	9.1±3.49	8.9±2.69
-Cobre (µg/dL)	110.6±22.49	114.0±23.84	107.9±21.01*
-Zinc (µg/dL)	143.3±52.69	147.9±59.16	139.6±46.64
-Vitamina A (mg/L)	0.5±0.11	0.5±0.11	0.53±0.11
-Vitamina E (µg/mL)	11.2±2.17	11.0±2.13	11.4±2.2

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tabla 3.11. Características de la muestra objeto de estudio. Diferencias en función del PESO ($\bar{X} \pm DS$)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Edad (años)	10.61±0.84	10.56±0.80
Peso (kg)	35.0±6.1***	48.2±9.5***
Talla (m)	1.42±0.08**	1.45±0.08**
IMC (kg/m ²)	17.2±1.7***	22.9±3.3***
Nivel de actividad física (PAL)	1.61±0.07	1.62±0.08
Pliegue Tricipital (mm)	12.8±5.2***	24.1±7.9***
Tensión Sistólica (mm Hg)	90.1±11.3***	101.9±10.8***
Tensión Diastólica (mm Hg)	54.6±9.0***	59.6±10.0***

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.12. Consumo de alimentos EN EL TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Gr. Totales	2069.8±433.5	2153.2±472.6
Cereales	180.0±53.8	175.3±52.5
Legumbres	14.5±21.8	15.6±20.4
Verduras y hortalizas	192.0±83.6	198.6±90.7
Frutas	245.1±155.3	252.0±191.2
Lácteos	504.3±191.5	502.5±180.4
Carnes	177.0±77.6 **	204.6±84.9 **
Pescados	41.6±44.3	41.5±48.4
Huevos	34.0±20.9	34.8±20.6
Azúcares	19.9±16.6	20.8±20.2
Aceites	35.5±10.9	36.3±10.5
Bebidas	594.3±304.7	638.2±325.3
Precocinados	15.8±27.9	16.9±25.3
Aperitivos	9.0±13.8	9.9±18.9
Salsas	6.7±13.3	6.4±8.8

** p< 0.01

Tabla 3.13. Perfil de la dieta en el total del día. Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Perfil calórico		
Calorías aportadas (%)		
Proteínas	15.4±2.4**	16.0±2.0**
Lípidos	42.5±4.7	42.8±4.2
Carbohidratos	40.1±4.9	39.2±4.6
Azúcares simples	17.2±4.2	16.9±4.1
Perfil lipídico		
Calorías aportadas (%)		
AGS	14.7±2.3	14.5±2.2
AGM	17.1±2.7	17.2±2.2
AGP	7.4±1.7	7.7±1.7

** p< 0.01***p<0.001

Tabla 3.14. Ingesta de energía y nutrientes en el total del día. Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Energía (kcal/día)	2211±358	2238±336
Proteínas (g/día)	84.5±17.4*	89.2±16.2*
Lípidos (g/día)	104.4±20.1	106.3±18.4
Hidratos de Carbono (g/día)	222.4±48.8	219.9±45.2
Fibra (g/día)	16.9±4.4	17.4±5.1
Colesterol (mg/día)	370.9±94.1	384.1±99.3
.....(mg/100 kcal)	169.2±39.2	173.7±46.3
Tiamina (mg/día)	1.50±0.44	1.51±0.45
Riboflavina (mg/día)	2.09±0.57	2.16±0.58
Niacina (mg/día)	34.0±7.5*	36.1±7.4*
Piridoxina (mg/día)	2.11±0.64	2.17±0.66
Folatos (µg/día)	262.3±77.4	266.1±76.7
Cianocobalamina (µg/día)	5.4±2.5**	6.5±3.8**
Ácido ascórbico (mg/día)	116.7±52.8	114.5±59.5
Vitamina A (µg/día)	872.9±308.0	905.1±392.3
Vitamina D (µg/día)	2.7±2.7	3.1±4.7
Vitamina E (mg/día)	13.3±3.8	14.0±3.8
Calcio (mg/día)	1014.5±286.1	1019±251
Hierro (mg/día)	13.7±3.8	14.3±4.0
Yodo (µg/día)	94.2±24.4	101.9±35.1
Zinc (mg/día)	9.7±1.9**	10.6±2.3**
Magnesio (mg/día)	269.9±53.1	278.1±62.9

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.15. Contribución de la energía y nutrientes en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Energía	109.7±18.9***	89.1±19.2***
Proteínas	211.7±45.5*	223.7±44.4*
Fibra	112.4±30.1	116.1±32.8
Tiamina	167.0±48.7**	148.5±53.1**
Riboflavina	170.6±45.7***	144.3±50.2***
Niacina	238.9±51.6***	215.8±55.2***
Piridoxina	187.7±56.7	190.8±58.9
Folatos	92.4±27.4	94.8±28.6
Cianocobalamina	275.0±126.6**	331.0±191.4**
Ácido ascórbico	199.5±89.9	197.1±104.2
Vitamina A	107.9±40.5	110.1±53.4
Vitamina D	53.8±54.8	61.0±93.7
Vitamina E	157.4±47.3	161.0±49.7
Calcio	92.1±33.4	95.8±35.1
Hierro	110.3±36.8*	120.9±36.5*
Yodo	65.5±17.0	71.7±25.7
Zinc	80.7±18.8*	86.1±21.3*
Magnesio	122.4±30.9	127.0±32.8

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.16. Consumo de alimentos EN EL COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
SERVIDOS:		
Gr. Totales	1571±320*	1667±327*
Cereales	69.5±48.3	74.4±47.7
Legumbres	29.6±22.8	27.0±23.8
Verduras y hortalizas	175.8±68.6	185.8±65.9
Frutas	136.6±70.9	130.2±73.3
Lácteos	185.6±144.1	194.7±149.9
Carnes	210.0±176.2	244.7±195.3
Pescados	12.5±27.6	12.8±30.2
Huevos	51.7±44.1	50.7±45.9
Azúcares	0.91±3.79	0.81±3.36
Aceites	35.2±13.5	37.1±13.7
Bebidas	632.4±222.8	676.1±253.5
Precocinados	24.0±40.2	24.1±41.4
Aperitivos	2.7±7.7	3.3±8.4
Salsas	4.4±3.4	5.1±3.9
CONSUMIDO:		
Gr. Totales	1343±326**	1457±347**
Cereales	57.5±44.3	66.4±46.2
Legumbres	25.4±20.0	23.0±20.3
Verduras y hortalizas	153.8±68.1	169.3±69.2
Frutas	101.3±60.1	101.0±64.9
Lácteos	169.3±130.9	174.1±134.8
Carnes	153.7±121.0*	194.5±144.5*
Pescados	9.5±21.5***	10.9±27.5***
Huevos	47.9±42.3	49.2±45.9
Azúcares	0.50±2.03***	0.34±0.87***
Aceites	30.4±13.3	33.5±14.2
Bebidas	566.8±237.1	604.3±254.3
Precocinados	21.3±35.3	23.2±39.3
Aperitivos	2.4±7.1	3.0±7.9
Salsas	3.3±2.2*	4.1±2.7*

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

Tabla 3.17. Contribución de la energía y nutrientes del comedor escolar a la cobertura de las IR (%). Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/ OBESIDAD
Energía	29.5±7.9 ***	25.8±7.6 ***
Proteínas	63.1±16.8 ***	69.8±16.9 ***
Fibra	38.0±14.4	38.4±14.5
Tiamina	42.0±16.6 *	37.6±14.2 *
Riboflavina	38.7±16.3 *	33.9±12.6 *
Niacina	67.5±19.1	64.3±19.3
Piridoxina	49.4±13.9 *	53.0±13.4 *
Folatos	26.5±9.5	27.6±9.4
Cianocobalamina	76.7±66.2	82.6±60.9
Ácido ascórbico	36.8±12.8	38.7±14.5
Vitamina A	29.1±14.5	30.3±16.0
Vitamina D	11.0±7.7	11.4±7.8
Vitamina E	128.9±48.6	137.4±55.9
Calcio	17.0±9.9	18.2±10.1
Hierro	30.3±9.9 ***	33.5±8.7 ***
Yodo	16.0±8.0 *	17.8±9.3 *
Zinc	24.1±7.2	25.6±7.1
Magnesio	34.1±9.1	36.6±8.7

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.18. Resultados hematológicos y bioquímicos. Diferencias en función del PESO (X±DS)

	NORMAL	SOBREPESO/OBESIDAD
HEMATOLOGÍA		
-Hematíes (x10 ¹² /L)	4.79±0.31*	4.87±0.31*
-Hemoglobina (g/dL)	13.8±0.74	13.7±0.65
-Hematocrito (%)	40.9±2.34	40.9±2.16
-VCM (fl)	85.4±3.35**	84.1±3.83**
-HCM (pg)	28.8±1.29***	28.3±1.51***
-HCM (pg)	33.7±0.63 ^o	33.6±0.65 ^o
-CHCM (g/dL)		
BIOQUÍMICA		
-Glucemia (mg/dL)	87.0±7.54	87.7±5.80
-Colesterol (mg/dL)	179.2±27.19	174.5±24.64
-HDL-Colesterol(mg/dL)	65.3±12.59***	59.0±12.92***
-Trigliceridos (mg/dL)	53.4±19.16***	67.4±29.27***
-VLDL-Colesterol (mg/dL)	10.6±3.86***	13.4±5.89***
-LDL-Colesterol (mg/dL)	105.3±23.22	104.70±23.31
-LDL-Colesterol (mg/dL)	1.68±0.51*	1.88±0.67*
-LDL/HDL	2.82±0.55**	3.08±0.73**
-Colesterol/HDL		
-Hierro (µg/dL)	97.3±33.71*	89.0±31.23*
-Ác. Fólico sérico (ng/mL)	8.8±3.01	9.4±3.19
-Cobre (µg/dL)	107.9±22.01***	117.5±22.36***
-Zinc (µg/dL)	144.5±54.18	140.3±48.86
-Vitamina A (mg/L)	0.51±0.11**	0.55±0.11**
-Vitamina E (µg/mL)	11.2±2.2	11.0±2.0

o p<0.1, *p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.19. Características de la muestra objeto de estudio en función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Edad (años)	10.64±0.79	10.62±0.83	10.42±0.76	10.54±0.88	10.79±0.93
Peso (kg)	39.14±8.87	39.12±9.96	37.32±8.84	38.33±9.48	37.71±8.34
Talla (cm)	144.15±7.55	142.51±8.82	140.88±7.72	141.89±8.71	144.32±7.08
IMC (kg/m ²)	18.72±3.31	19.06±3.60	18.62±3.12	18.82±3.34	17.99±3.07
Nivel de actividad física (PAL)	1.62±0.08	1.60±0.07	1.63±0.08	1.63±0.07	1.64±0.09
Pliegue Tricipital (mm)	16.77±7.65	16.05±8.40	15.25±7.55	15.38±7.28	14.14±7.62
Tensión Sistólica (mm Hg)	95.08±14.53	91.84±10.11	93.81±10.64	95.92±14.93	91.13±11.46
Tensión Diastólica (mm Hg)	55.31±11.71	54.91±7.48	58.92±9.52	58.53±7.87	55.45±10.35

Tabla 3.20. Consumo de alimentos en el TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del DISTRITO

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Gr. Totales	2016±411.8	2114±472.6	2200±309.6	1976±473.9	2237±505.7
Cereales	182.2±52.3	173.9±51.0	180.6±60.6	179.8±56.1	183.8±56.4
Legumbres	14.1±14.0	16.7±30.4	16.0±10.7	11.5±12.5	11.3±11.3
Verduras y hortalizas	186.8±83.4	200.7±77.2	199.7±108.5	181.1±90.5	193.2±89.7
Frutas	244.5±167.7	238.3±159.8	259.7±171.2	273.2±208.7	250.0±133.2
Lácteos	500.1±180.3	463.8±169.8	590.6±177.9	469.9±196.3	605.6±227.9
Carnes	158.9±61.0	228.1±79.0	132.9±55.0	167.9±91.7	173.2±77.8
Pescados	45.6±46.8	35.5±40.3	53.4±50.0	31.1±56.1	48.5±39.7
Huevos	47.2±18.8	29.3±16.7	19.9±16.9	45.0±22.9	19.1±14.4
Azúcares	18.9±16.6	17.7±14.8	28.6±21.4	19.1±16.6	24.4±23.8
Aceites	35.4±9.4	37.6±10.9	38.7±11.1	32.3±12.6	28.6±9.2
Bebidas	561.7±294.6	639.5±327.5	620.2±259.1	534.6±211.2	673.1±407.3
Precocinados	5.4±14.9	19.1±29.4	37.8±19.8	18.8±42.4	8.8±18.4
Aperitivos	11.7±17.3	6.7±10.3	10.3±15.8	8.3±17.1	11.5±21.8
Salsas	4.1±3.8	7.9±14.5	11.8±18.7	4.1±3.7	6.0±12.7

Tabla 3.21. Perfil de la Dieta en el TOTAL DEL DÍA en función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Perfil calórico					
Calorías aportadas (%)					
Proteínas	15.5±1.9	15.7±2.5	15.0±2.0	15.8±2.5	15.5±2.6
Lípidos	42.8±4.1	43.0±4.5	42.6±4.5	41.3±6.3	41.5±4.3
Carbohidratos	39.8±4.8	39.3±4.6	40.3±4.2	40.7±6.7	41.0±4.3
Azúcares simples	16.7±3.7	16.8±4.2	18.1±4.1	16.8±5.1	19.1±4.2
Perfil lipídico					
Calorías aportadas (%)					
AGS	14.7±2.1	14.3±2.2	15.2±2.1	14.3±2.3	15.4±2.4
AGM	17.2±2.3	17.1±2.4	17.2±2.6	17.0±4.1	17.1±2.3
AGP	7.6±1.3	8.2±1.8	6.9±1.6	6.8±1.4	5.6±0.9

Tabla 3.22. Ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA en función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Energía (kcal/día)	2200±288	2200±288	2189±339	2361±341	2149±481
Proteínas (g/día)	84.7±13.4	84.7±13.4	85.6±18.3	88.8±17.9	83.8±18.5
Lípidos (g/día)	104.5±16.3	104.5±16.3	104.5±19.2	112.0±21.9	98.3±26.4
Hidratos de Carbono (g/día)	219.7±41.9	219.7±41.9	215.4±44.4	237.6±40.1	221.1±69.8
Fibra (g/día)	16.8±3.9	16.8±3.9	16.8±5.0	17.8±4.0	17.3±5.5
Colesterol (mg/día)	413.3±98.5	413.3±98.5	357.4±89.3	342.0±68.1	394.3±118.2
Tiamina (mg/día)	1.5±0.3	1.5±0.3	1.4±0.5	1.6±0.3	1.4±0.4
Riboflavina (mg/día)	2.0±0.5	2.0±0.5	2.0±0.6	2.3±0.5	2.1±0.7
Niacina (mg/día)	34.5±5.7	34.5±5.7	34.7±8.4	34.2±7.2	32.9±8.0
Piridoxina (mg/día)	16.6±3.7	16.6±3.7	14.8±4.3	15.9±4.3	15.4±4.5
Folatos (µg/día)	248.5±57.9	248.6±57.9	270.5±86.5	274.9±64.9	263.8±79.7
Cianocobalamina (µg/día)	5.8±3.1	5.8±3.1	5.2±2.9	6.8±1.9	6.3±3.6
Ácido ascórbico (mg/día)	105.9±49.2	105.9±49.2	124.5±56.3	125.0±57.6	109.5±60.7
Vitamina A (µg/día)	857.7±268.9	857.8±268.9	902.9±374.3	871.4±292.9	785.2±319.2
Vitamina D (µg/día)	2.9±3.5	2.9±3.5	2.6±2.1	2.4±1.3	2.8±1.9
Vitamina E (mg/día)	13.6±2.5	13.6±2.5	14.5±4.0	12.9±3.2	13.0±5.7
Calcio (mg/día)	1006±261	1006.7±261.5	954.1±246.2	1174.1±234.2	968.2±309.8
Hierro (mg/día)	13.6±2.9	13.6±2.9	13.9±4.6	13.5±3.2	13.4±3.6
Yodo (µg/día)	94.9±23.9	94.9±23.9	90.8±26.3	120.8±32.1	85.4±23.4
Zinc (mg/día)	10.0±2.1	10.0±2.1	9.6±1.9	9.9±2.1	10.4±2.2
Magnesio (mg/día)	267.3±46.9	267.3±46.9	267.4±59.3	290.2±47.2	274.6±73.4

Tabla 3.23. Contribución de la Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA a la cobertura de las IR. Diferencias en función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Energía	102.0±16.9	103.0±21.9	110.5±18.9	102.4±27.6	107.3±24.5
Proteínas	211.2±36.2	216.8±50.0	221.2±46.9	211.1±44.9	216.8±52.9
Fibra	111.3±27.0	112.6±33.3	118.9±28.1	116.2±36.8	113.7±30.3
Tiamina	159.9±39.7	154.5±54.1	174.7±36.5	157.3±52.6	187.5±70.6
Riboflavina	156.7±37.5	158.7±49.1	181.0±42.7	161.6±55.3	183.2±67.2
Niacina	230.6±41.2	232.7±58.7	231.5±48.1	225.4±57.7	245.9±69.9
Piridoxina	186.0±44.9	187.9±66.8	185.2±43.3	198.2±68.4	194.8±56.7
Folatos	87.2±20.8	96.4±31.6	96.8±24.1	93.6±28.2	92.9±32.6
Cianocobalamina	292.1±157.2	266.8±154.4	347.0±101.0	324.9±178.7	277.6±91.8
Ácido ascórbico	181.2±86.1	214.0±96.6	213.5±97.8	187.6±102.3	186.4±85.9
Vitamina A	104.2±35.4	113.9±51.8	104.5±35.6	97.9±41.7	116.3±48.9
Vitamina D	58.2±69.4	51.2±41.8	47.4±26.9	55.4±37.6	79.2±156.6
Vitamina E	158.4±29.9	172.6±51.3	148.4±40.0	155.5±71.0	113.9±33.9
Calcio	91.1±34.1	89.9±33.0	107.1±34.8	89.7±33.9	99.2±31.6
Hierro	111.1±31.7	114.7±41.9	112.3±36.1	110.3±35.5	118.4±34.7
Yodo	66.1±17.7	63.9±19.6	84.0±22.4	59.7±16.0	70.4±17.9
Zinc	82.2±20.3	81.7±18.9	80.7±22.6	87.4±17.8	81.1±18.2
Magnesio	120.4±29.2	123.4±32.6	130.6±29.2	126.1±39.1	124.4±28.2

Tabla 3.24a. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del DISTRITO

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
SERVIDOS:					
Gr. Totales	1628±282	1631±336	1579±329	1475±352	1486±332
Cereales	90.8±59.3	44.7±36.8	82.7±34.4	73.6±27.3	98.9±27.6
Legumbres	31.5±29.6	25.8±21.2	39.6±23.3	23.2±6.6	23.6±7.6
Verduras y hortalizas	213.6±36.9	170.7±76.8	161.8±81.8	125.5±35.5	185.5±61.8
Frutas	167.1±56.6	78.1±58.4	145.9±35.1	158.4±28.1	237.1±34.4
Lácteos	197.1±183.0	152.9±112.3	246.5±106.9	182.4±86.5	234.4±195.2
Carnes	115.7±31.2	427.3±109.8	32.8±14.1	75.6±32.5	94.0±41.0
Pescados	4.8±5.6	0.0±0.0	58.1±49.6	0.0±0.0	41.2±17.3
Huevos	89.4±36.5	35.8±35.8	22.2±27.4	78.5±30.8	2.3±0.9
Azúcares	0.0±0.0	0.0±0.0	4.7±8.9	2.4±1.0	0.0±0.0
Aceites	35.5±6.6	44.3±13.5	32.4±11.6	23.7±5.8	15.9±4.2
Bebidas	669.7±237.7	621.5±243.9	638.9±202.3	728.6±234.9	550.1±174.9
Precocinados	0.0±0.0	24.3±24.8	110.5±31.3	0.0±0.0	0.0±0.0
Aperitivos	9.6±12.2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.9±2.6
Salsas	3.3±3.5	6.7±3.9	3.6±1.6	3.4±0.7	2.4±0.8

Tabla 3.25. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del DISTRITO

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
CONSUMIDO:					
Gr. Totales	1381±301	1431±339	1241±341	1395±335	1269±359
Cereales	75.1±57.4	40.3±36.1	65.0±36.0	70.2±26.3	77.0±27.2
Legumbres	26.2±24.9	23.7±20.2	29.2±19.4	22.4±6.5	20.2±7.7
Verduras y hortalizas	181.2±55.7	161.1±75.3	128.7±81.4	120.7±34.5	159.6±61.7
Frutas	132.7±56.8	63.7±50.0	89.5±51.6	129.3±41.2	149.1±49.2
Lácteos	173.8±160.1	141.8±98.2	203.2±109.4	181.5±85.8	230.2±193.4
Carnes	103.1±29.7	302.8±100.1	26.6±15.3	71.3±29.4	83.2±39.5
Pescados	4.1±4.9	0.0±0.0	43.3±42.6	0.0±0.0	36.1±20.5
Huevos	81.9±37.4	35.4±35.7	16.3±24.4	78.4±30.5	2.0±1.1
Azúcares	0.0±0.0	0.0±0.0	1.6±4.3	2.3±0.9	0.0±0.0
Aceites	31.4±8.1	38.8±14.9	26.4±11.4	22.9±5.4	13.7±4.2
Bebidas	560.4±270.0	594.8±235.5	514.6±215.6	693.8±224.0	495.9±186.0
Precocinados	0.0±0.0	24.1±24.8	94.7±33.9	0.0±0.0	0.0±0.0
Aperitivos	8.6±11.5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.3±1.0
Salsas	3.1±3.3	4.5±2.0	2.9±1.8	3.2±0.7	2.1±0.8

Tabla 3.26. Contribución de la Energía y Nutrientes del COMEDOR ESCOLAR a la cobertura de las IR. Diferencias en función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
Energía	30.8±6.2	30.0±9.4	26.1±6.4	24.4±4.3	22.5±6.2
Proteínas	69.2±16.7	69.8±17.2	53.9±13.2	59.3±9.8	52.4±13.9
Fibra	39.6±6.8	34.4±18.6	43.8±17.9	38.9±6.6	39.8±8.3
Tiamina	50.5±10.4	32.7±13.1	36.4±9.7	31.7±4.8	62.2±22.6
Riboflavina	37.8±16.5	35.1±10.6	47.5±22.8	35.4±9.3	33.4±16.9
Niacina	77.7±14.5	70.0±19.1	53.2±14.8	47.6±8.2	57.0±15.9
Piridoxina	59.6±9.3	50.5±14.8	38.9±10.7	47.9±7.9	39.5±9.6
Folatos	29.0±8.8	25.9±11.0	26.0±7.7	31.3±5.7	19.6±5.0
Cianocobalamina	82.8±16.6	51.7±25.9	179.0±124.0	67.7±17.3	40.0±17.2
Ácido ascórbico	46.4±12.4	34.8±11.8	34.1±15.2	28.0±6.2	34.6±9.4
Vitamina A	33.3±14.9	32.0±17.5	22.2±8.0	26.9±6.8	19.9±7.5
Vitamina D	16.6±5.0	7.4±6.6	11.4±7.9	16.7±5.0	1.9±0.7
Vitamina E	137.5±29.1	152.9±59.3	118.4±42.0	107.5±17.8	60.0±14.5
Calcio	17.9±12.6	15.6±8.2	19.7±8.6	19.2±7.0	17.7±10.9
Hierro	33.5±8.3	30.9±10.5	26.7±10.1	34.3±8.1	27.6±7.3
Yodo	16.7±3.9	12.9±4.3	30.4±13.3	13.1±3.2	15.6±6.9
Zinc	26.7±6.0	25.2±7.1	16.8±4.9	28.7±5.2	20.7±6.0
Magnesio	37.1±6.7	33.9±10.0	34.0±10.6	36.4±7.5	30.0±8.5

Tabla 3.27. Resultados Hematológicos y Bioquímicos en Función del DISTRITO (X±DS)

	MORATALAZ	CHAMBERI	FUENCARRAL	CARABANCHEL	VILLAVERDE
HEMATOLOGÍA					
-Hematíes (x10 ¹² /L)	4.85±0.29	4.81±0.36	4.75±0.26	4.77±0.25	4.86±0.28
-Hemoglobina (g/dL)	13.7±0.68	13.7±0.78	13.6±0.57	14.0±0.76	14.0±0.64
-Hematocrito (%)	41.1±2.19	40.8±2.45	40.1±1.89	41.1±2.37	41.4±2.13
-VCM (fl)	84.8±3.60	85.1±3.59	84.6±3.42	86.2±3.30	85.3±3.42
-HCM (pg)	28.4±1.35	28.6±1.39	28.7±1.40	29.3±1.23	28.8±1.25
-CHCM (g/dL)	33.5±0.61	33.6±0.60	34.0±0.74	34.0±0.59	33.7±0.49
BIOQUÍMICA					
-Glucemia (mg/dL)	88.7±6.65	87.9±6.24	83.5±9.29	89.4±6.45	85.9±4.63
-Colesterol (mg/dL)	176.1±25.14	178.5±23.63	169.4±34.51	183.9±27.36	187.6±25.33
-HDL-Colesterol(mg/dL)	66.2±12.14	63.8±11.99	62.9±17.63	58.0±11.61	61.5±11.19
-Trigliceridos (mg/dL)	60.4±26.83	53.2±18.49	54.9±22.75	63.1±20.25	61.3±29.76
-VLDL-Colesterol (mg/dL)	12.1±5.39	10.6±3.72	10.9±4.60	12.6±4.06	12.1±5.99
-LDL-Colesterol (mg/dL)	100.1±22.18	106.1±22.71	97.7±22.13	115.8±22.04	116.1±23.94
-LDL/HDL	1.57±0.50	1.74±0.57	1.67±0.56	2.05±0.47	1.96±0.63
-Colesterol/HDL	2.72±0.54	2.89±0.61	2.82±0.62	3.25±0.53	3.14±0.70
-Hierro (µg/dL)	100.6±34.72	94.6±32.48	89.4±34.76	91.2±27.14	90.5±34.50
-Ác. Fólico sérico (ng/mL)	9.08±3.28	8.91±2.52	9.53±4.07	9.50±3.20	7.95±2.32
-Cobre (µg/dL)	113.4±22.24	116.1±21.15	110.1±21.99	100.6±23.80	92.9±14.79
-Zinc (µg/dL)	114.4±23.90	122.2±28.55	172.8±53.52	167.5±40.08	233.2±65.27
-Vitamina A (mg/L)	0.52±0.10	0.52±0.11	0.53±0.12	0.52±0.12	0.53±0.10
-Vitamina E (µg/mL)	10.4±2.1	11.4±2.3	11.7±2.1	11.9±1.7	11.7±2.0

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.28. Características de la Muestra Objeto de Estudio en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
Edad (años)	10.55±0.84	10.68±0.79
Peso (kg)	38.6±9.8	38.8±8.5
Talla (cm)	142.4±8.3	143.5±8.1
IMC (kg/m ²)	18.8±3.6	18.7±3.0
Nivel de actividad física (PAL)	1.63±0.08***	1.58±0.06***
Pliegue Tricipital (mm)	16.3±7.8	15.4±8.0
Tensión Sistólica (mm Hg)	95.9±12.9***	89.8±10.5***
Tensión Diastólica (mm Hg)	58.4±9.2***	52.5±8.8***

*** p<0.001

Tabla 3.29. Consumo de alimentos en el TOTAL DEL DÍA (g/día). Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN

	PUBLICO	CONCERTADO
Gr. Totales	2079.6±435.2	2113.1±461.6
Cereales	178.9±54.4	178.4±52.0
Legumbres	15.9±24.0	13.2±16.8
Verduras y hortalizas	191.0±88.3	198.0±81.4
Frutas	247.3±164.1	246.7±169.1
Lácteos	523.7±190.8 *	474.1±181.0 *
Carnes	176.3±79.1 *	197.1±81.3 *
Pescados	42.3±47.5	40.5±42.4
Huevos	33.2±23.3	35.8±16.4
Azúcares	21.3±18.6	18.3±15.9
Aceites	33.1±10.3 ***	39.6±10.3 ***
Bebidas	587.6±311.9	634.6±307.9
Precocinados	13.6±27.2 *	19.9±26.7 *
Aperitivos	8.7±15.2	10.1±15.6
Salsas	6.5±11.4 *	6.9±13.4 *
Varios	0.0±0.0	0.0±0.0

* p< 0.05 ** p<0.01 ***p<0.001

Tabla 3.29. Perfil de la Dieta en el TOTAL DEL DÍA en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
Perfil calórico		
Calorías aportadas (%)		
Proteínas	15.8±2.2**	15.1±2.4**
Lípidos	42.2±4.9	43.1±4.1
Carbohidratos	39.9±5.2	39.8±4.2
Azúcares simples	17.3±4.3	16.8±4.0
Perfil lipídico		
Calorías aportadas (%)		
AGS	15.0±2.3***	14.1±2.0***
AGM	17.2±2.8	17.0±2.2
AGP	6.7±1.4***	8.6±1.5***

** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.30. Ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
Energía (kcal/día)	2208±379	2233±308
Proteínas (g/día)	86.9±17.3	84.1±16.9
Lípidos (g/día)	103.6±21.4*	106.8±16.5*
Hidratos de Carbono (g/día)	220.9±51.2	223±42.4
Fibra (g/día)	17.2±4.6	16.8±4.6
Colesterol (mg/día)	378.6±101.5	368.6±86.2
(mg/1000 kcal)	173.5±44.6	166.0±35.4
Tiamina (mg/día)	1.52±0.46	1.47±0.41
Riboflavina (mg/día)	2.18±0.61*	2.01±0.51*
Niacina (mg/día)	34.8±7.7	34.2±7.3
Piridoxina (mg/día)	2.15±0.67	2.10±0.62
Folatos (µg/día)	267.7±79.7	256.8±72.8
Cianocobalamina (µg/día)	5.9±2.6***	5.4±3.4***
Ácido ascórbico (mg/día)	116.5±55.3	115.5±53.9
Vitamina A (µg/día)	881.6±323.4	882.3±348.9
Vitamina D (µg/día)	2.8±3.5	2.8±3.2
Vitamina E (mg/día)	12.0±3.5***	15.7±3.1***
Calcio (mg/día)	1055±282**	958.0±257.9**
Hierro (mg/día)	14.1±3.9	13.4±3.8
Yodo (µg/día)	98.9±27.5*	92.5±28.3*
Zinc (mg/día)	10.2±2.1**	9.5±1.9**
Magnesio (mg/día)	275.4±56.9	267.4±54.7

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.31. Contribución de la ingesta de Energía y Nutrientes en el TOTAL DEL DÍA a la cobertura de las IR. Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
Energía	102.9±22.3	105.5±19.1
Proteínas	218.8±44.5	209.5±46.5
Fibra	115.2±31.1	110.8±30.4
Tiamina	164.9±54.3	157.5±44.3
Riboflavina	168.5±51.9*	155.5±41.6*
Niacina	234.2±56.3	229.9±49.4
Piridoxina	191.0±58.4	185.0±55.5
Folatos	95.0±28.6	90.1±26.3
Cianocobalamina	302.6±133.3***	272.8±169.5***
Ácido ascórbico	200.1±95.6	197.0±91.8
Vitamina A	109.2±41.8	107.5±48.2
Vitamina D	56.0±70.9	55.6±63.4
Vitamina E	141.6±44.0***	183.4±42.6***
Calcio	97.8±34.1**	86.3±32.4**
Hierro	116.2±38.3	108.8±34.5
Yodo	69.2±19.7*	64.3±20.2*
Zinc	85.4±20.3***	77.4±17.8***
Magnesio	126.2±31.6	120.0±31.0

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.32. Consumo de alimentos en el COMEDOR ESCOLAR (g/día). Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN

	PUBLICO	CONCERTADO
SERVIDO:		
Gr. Totales	1577±320	1622±333
Cereales	64.2±32.7*	80.5±63.0*
Legumbres	30.8±24.6*	26.0±20.4*
Verduras y hortalizas	161.0±62.2***	204.5±69.6***
Frutas	141.8±63.3	124.9±81.4
Lácteos	247.2±144.3***	101.3±94.6***
Carnes	191.6±191.4**	260.5±160.1**
Pescados	18.9±35.0***	3.5±5.2***
Huevos	46.0±54.0**	58.5±22.9**
Azúcares	1.5±4.7***	0.02±0.07***
Aceites	27.5±8.3***	47.5±10.8***
Bebidas	623.7±207.5	670.5±266.0
Precocinados	18.1±41.8***	33.0±36.8***
Aperitivos	0.13±1.05***	6.9±11.2***
Salsas	4.4±4.3***	4.9±2.1***
Varios	0.00±0.00	0.00±0.00
CONSUMIDO:		
Gr. Totales	1305±313***	1475±343***
Cereales	52.5±31.6*	71.0±57.6*
Legumbres	25.5±20.4	23.6±19.6
Verduras y hortalizas	133.5±56.7***	195.0±70.3***
Frutas	104.6±55.2	96.5±69.1
Lácteos	221.9±133.0***	95.7±85.9***
Carnes	128.8±106.4***	219.3±142.7***
Pescados	14.9±29.0***	3.0±4.5***
Huevos	42.1±52.1***	56.5±23.0***
Azúcares	0.75±2.26***	0.02±0.06***
Aceites	23.1±7.7***	43.2±11.5***
Bebidas	539.1±228.1***	630.0±255.1***
Precocinados	15.7±37.2***	31.1±33.4***
Aperitivos	0.04±0.40***	6.2±10.5***
Salsas	2.9±2.4***	4.5±2.1***
Varios	0.00±0.00	0.00±0.00

*p<0.05 ** p< 0.01 ***p<0.001

Tabla 3.33. Contribución de la Energía y Nutrientes del COMEDOR ESCOLAR a la cobertura de las IR. Diferencias en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
Energía	25.0±6.6 ***	33.6±7.0 ***
Proteínas	63.8±18.0	66.5±15.4
Fibra	35.5±15.4 ***	42.0±11.9 ***
Tiamina	38.8±18.5 ***	43.9±11.1 ***
Riboflavina	41.3±17.6 ***	31.6±8.9 ***
Niacina	63.0±19.0 ***	71.8±18.3 ***
Piridoxina	46.6±14.1 ***	55.8±11.4 ***
Folatos	25.6±10.4 **	28.6±7.7 **
Cianocobalamina	92.0±78.5 ***	58.3±24.5 ***
Ácido ascórbico	35.3±14.4 ***	40.5±10.8 ***
Vitamina A	26.7±14.3 ***	33.5±14.9 ***
Vitamina D	9.8±9.1 ***	12.9±4.4 ***
Vitamina E	102.3±36.1 ***	173.4±38.5 ***
Calcio	20.3±10.5 ***	13.0±7.2 ***
Hierro	30.9±9.9	31.6±9.3
Yodo	18.7±10.2 ***	13.4±2.3 ***
Zinc	24.9±8.3	23.9±4.9
Magnesio	33.8±9.8 *	36.1±7.7 *

*p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

Tabla 3.34. Resultados Hematológicos y Bioquímicos en función del TIPO DE SUBVENCIÓN (X±DS)

	PUBLICO	CONCERTADO
HEMATOLOGÍA		
-Hematíes ($\times 10^{12}/L$)	4.82±0.29	4.80±0.34
-Hemoglobina (g/dL)	13.8±0.66	13.7±0.80
-Hematocrito (%)	41.0±2.10	40.7±2.53
-VCM (fl)	85.2±3.66	84.9±3.35
-HCM (pg)	28.7±1.43	28.6±1.29
-CHCM (g/dL)	33.7±0.62	33.7±0.66
BIOQUÍMICA		
-Glucemia (mg/dL)	88.0±5.84	86.7±7.88
-Colesterol (mg/dL)	182.1±25.51***	171.8±26.98***
-HDL-Colesterol(mg/dL)	68.2±12.34***	56.8±10.81***
-Trigliceridos (mg/dL)	60.5±25.13***	52.5±19.21***
-VLDL-Colesterol (mg/dL)	12.1±5.07***	10.4±3.84***
-LDL-Colesterol (mg/dL)	104.1±23.43	106.5±22.90
-LDL/HDL	1.59±0.52***	1.94±0.56***
-Colesterol/HDL	2.75±0.58***	3.10±0.61***
-Hierro ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	96.4±34.35	92.8±31.45
-Ác. Fólico sérico (ng/mL)	9.0±3.15	8.9±2.94
-Cobre ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	108.8±23.52 ^o	113.0±20.95 ^o
-Zinc ($\mu\text{g}/\text{dL}$)	172.7±53.37***	106.1±14.21***
-Vitamina A (mg/L)	0.53±0.11*	0.50±0.11*
-Vitamina E ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	11.08±2.09	11.4±2.27

^o p< 0.1 *p<0.05 ** p< 0.01 *** p<0.001

4 DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL COLECTIVO ESTUDIADO

El colectivo de estudio estuvo constituido por 366 escolares, con edades comprendidas entre los 9 y 12 años (10.60 ± 0.82 años), sin que existan diferencias estadísticamente significativas, para la edad, entre sexos (Tabla 3.3).

Los resultados obtenidos se presentan en las Tablas 3.3.-3.34 y se comentan a continuación.

4.1.1 DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Estos datos son el conjunto de mediciones corporales con las que se determina la situación nutricional de un individuo (López-Sobaler y Quintas, 2015; Bueno y col., 2001) En población infantil es de gran utilidad en el control de su crecimiento, dado que si los valores antropométricos obtenidos encajan dentro de la normalidad el estado nutricional es probablemente correcto (Requejo y Ortega, 2009; Ballabriga y Carrascosa, 2001a; Hernández y Sánchez, 1993).

El peso y la talla son los parámetros más utilizados para valorar el crecimiento del niño y como indicadores de su situación nutricional (Ballabriga y Carrascosa, 2001c). En concreto, el peso y la talla media de la población infantil estudiada fueron de 38.7 ± 9.3 kg y 142.9 ± 8.2 cm respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas entre sexos (Tabla 3.3).

Estos valores son similares a los obtenidos por otros autores (Prista y col., 2003; Boye y col., 2002; Treuth y col., 2001; Zimmerman y col., 2000; C.A.E.N.P.E., 1994; Hernández-González, 1993). Sin embargo, son superiores a los encontrados en otros estudios (Crescente y col., 2003; Oliván, 1999; Failde y col., 1998; Moreno y col., 1998; Hernández y col., 1992) aunque estos autores estudian niños de edad algo inferior a los que han sido objeto del presente estudio (Cuadro 4.1).

Los datos antropométricos también son similares a los obtenidos en otros colectivos escolares españoles estudiados recientemente (Ortega y col., 2012c, Ortega y col., 2012c), y también a los obtenidos en muestras representativas de la población infantil española (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013).

Cuadro 4.1. Valores antropométricos de peso y talla encontrados en otras poblaciones escolares.

Edad (años)	Peso (kg)		Talla (cm)		Población n	Referencia bibliográfica
	Niños	Niñas	Niños	Niñas		
9	33.8±6.6	33.1±7.5	135.6±5.2	134.0±6.0	Mallorca	Hernández-González, 1993
9	30.7±2.7	30.3±4.6	134.4±5.9	133.1±5.5	Cádiz	Failde y col., 1998
9	33.6±7.7	33.0±6.4	136.5±6.4	134.8±5.8	Galicia	Crescente y col., 2003
9	36.1±7.6	35.3±7.8	137.7±6.2	136.9±6.5	España	Pérez-Farinós y col., 2013
9.5	33.5±7.1		136.9±6.6		Zaragoza	Moreno y col., 1998
9.5	28.1±6.4	29.0±5.6	128.8±0.1	129.6±0.1	Zaragoza	Oliván, 1999
9-10	32.3±7.2		137.0±6.0		Suiza	Zimmerman y col., 2000
10	-	37.5±8.1	-	141.0±6.8	Madrid	C.A.E.N.P.E., 1994
10	-	36.0±6.9	-	142.0±6.0	Cádiz	Failde y col., 1998
10	-	39.7±8.9	-	144.6±7.8	Galicia	Crescente y col., 2003
10-12	42.1±10.4	42.0±9.1	149±7	150±7	Alemania	Gelbrich y col., 2008
7-11	36.9±8.2	36.2±8.1	141.3±10	141.4±11	Madrid	Ortega y col., 2012c

El criterio empleado para definir sobrepeso y obesidad es el marcado como conveniente en población infantil, considerando que existe sobrepeso cuando el IMC supera el percentil 85 de IMC para la población de referencia de la misma edad y sexo y no llega al percentil 97, y se considera que un niño es obeso cuando su IMC es superior al percentil 97 del IMC para su edad y sexo, utilizando la misma población de referencia. Este criterio es similar al utilizado en diversos estudios (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013; Ortega y col., 2012a, Ortega y col., 2012b; Serra y col., 2003; Garaulet y col., 2000; Ortega y col., 1996a; Ortega y col., 1995c y 1995d). En el colectivo estudiado el porcentaje de escolares que presenta exceso ponderal (sobrepeso/obesidad) es similar al encontrado en colectivos similares (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013; Ortega y col., 2012c, Ortega y col., 2012d.; Serra y col., 2003; Garaulet y col., 2000; Ortega y col., 1996a y 1996b; Ortega y col., 1995d) En concreto en la población estudiada un 15% de los escolares presentan sobrepeso, y un 12,8% presentan obesidad, por lo que podemos hablar de exceso ponderal en un 27.8%, mientras que un 72.2% de los niños estudiados presentan normopeso.

Durante esta etapa de preadolescencia, las niñas tienen un porcentaje mayor de grasa, en el peso total, respecto a los niños, pero la menor masa grasa de estos se ve compensada por una mayor masa magra corporal, por este motivo diversos estudios constatan que no se dan diferencias en el IMC de los niños, en función del sexo, a estas edades (Burrows y col., 2004; Pisabarro y col., 2002; Lucas, 2001). De manera similar, en la presente investigación se encuentra un IMC medio de 18.8 ± 3.4 kg/m², sin diferencias significativas en función del sexo (Tabla 3.3).

Los valores de IMC encontrados en este estudio son similares a los encontrados por otros autores en colectivos infantiles de edad similar a la del grupo objeto de estudio) (Cuadro 4.2). (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013; Ortega y col., 2012a, Ortega y col., 2012c; Prado y col., 2007; Vizcaíno y col., 2007; Crescente y col., 2003; Zimmerman y col., 2000; Oliván, 1999; Failde y col., 1998; Moreno y col., 1998; Rodríguez y col., 1998). Sin embargo, los datos son superiores a los encontrados en otros colectivos de escolares extranjeros (Prista y col., 2003; Boye y col., 2002; Taylor y col., 2002; O'Connor y col., 2001; Lauer y col., 2000; Zimmermann y col., 2000).

Cuadro 4.2. Valores de IMC encontrados en población escolar.

Edad (años)	IMC (kg/m ²)		Población	Referencia bibliográfica
	Niños	Niñas		
9	17.0±1.3	17.0±2.3	Cádiz	Failde y col., 1998
9	17.8±2.8	18.1±2.7	Galicia	Crescente y col., 2003
9	18.9±3.2	18.7±3.2	España	Pérez-Farinós y col., 2013
9.5	16.4±1.5	16.6±1.9	Zaragoza	Rodríguez y col., 1998
9.5	16.8±2.4	17.1±1.7	Zaragoza	Oliván, 1999
9.5	17.7±2.5	17.4±2.4	Zaragoza	Moreno y col., 1998
10	19.1±3.6	17.8±2.7	Cádiz	Failde y col., 1998
10	18.7±2.1	18.8±3.1	Galicia	Crescente y col., 2003
7-11	18.4±2.8	18.0±2.6	Madrid	Ortega y col., 2012c
8-11	18.6±3.53	18.5±3.55	Cuenca	Vizcaíno y col., 2007
9-12	20.0±3.38	20.2±3.57	Madrid	Prado y col., 2007

La valoración del IMC, considerando la edad y sexo, tiene gran interés, dado que estos valores son indicadores de exceso ponderal en la infancia y se consideran predictores de obesidad y sobrepeso en etapas posteriores de la vida (CDC, 2004; Neovius y col., 2004; SIGN, 2004; Bueno y col., 2003; Prentice y Jebb, 2001), y teniendo en cuenta que en este estudio no se han valorado pliegues cutáneos suficientes, se utiliza dicho parámetro para establecer la prevalencia de sobrepeso y obesidad en el colectivo estudiado.

Diversas investigaciones realizadas en sociedades industrializadas ponen de relieve la tendencia al incremento de talla y de peso, con el paso del tiempo, en las muestras de niños estudiadas (Tojo y Leis, 2003). La tendencia al incremento de talla ha sido considerada como un reflejo de una mejora en las condiciones ambientales, socioeconómicas, nutricionales, higiénicas y sanitarias de nuestro país y en general de las sociedades desarrolladas, que se ha producido en los últimos años.

Sin embargo, paralelamente, también se ha producido un aumento de peso, del IMC y de la prevalencia de sobrepeso y obesidad (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013; Livingstone, 2001; Fleta y col., 2000). Lo que puede considerarse como una consecuencia negativa de los cambios que se han producido en las pautas de alimentación, junto con un incremento notable en la inactividad y sedentarismo, por parte de los niños (Ortega y col., 2013b; Goran y col., 2003; Leis y col., 2001; Palczewska y col., 2000).

Aunque no se observan diferencias entre sexos en peso, talla e IMC, si se constata que las niñas tienen mayor espesor en el pliegue tricótipal lo que indica un mayor contenido de grasa subcutánea (Tabla 3.3), se puede poner de relieve una diferencia asociada al sexo en la composición corporal, pero las niñas también tienen menor actividad puesta de relieve por el índice PAL (coeficiente de actividad por el que se multiplica el gasto basal para obtener el gasto energético estimado), en comparación con población masculina (Tabla 3.3).

4.1.2 DATOS SANITARIOS

En el colectivo estudiado, los datos de las patologías más frecuentemente constatadas es el padecimiento de problemas de visión, asma y alergia, siendo los fármacos más consumidos los analgésicos y los destinados a luchar con las alergias (Tabla 3.2.).

La Presión arterial de los escolares (93.4/56.0 mmHg) es similar a la constatada en otros estudios, siendo la presión arterial sistólica significativamente superior en población masculina al comparar con la femenina (Tabla 3.3). La tendencia a presentar mayores cifras de presión arterial en niños, respecto a niñas, ha sido encontrada en otros estudios, siendo a partir de la pubertad cuando las diferencias llegan a hacerse significativas (Díaz y col., 2000; Muñiz y col., 1998).

Para establecer si los escolares tienen alterada la presión arterial, se han considerado como cifras elevadas las que superan el p90 de los valores establecidos, para presión arterial sistólica/diastólica en las tablas de referencia de la NHBEP (2004). Con este criterio se ha comprobado que un 21% de los niños tienen alteradas las cifras de tensión arterial, de los cuales el 16.3% presenta hipertensión (TAS y/o TAD \geq p95). Aunque al no haberse repetido la medida de la presión arterial en 3 ocasiones, para comprobar que se mantiene por encima del p95, por ello no se puede confirmar el diagnóstico de hipertensión (Bras, 2004; NHBPEP, 2004), aunque es indudable que se puede sospechar de la existencia de un porcentaje apreciable de niños con cifras elevadas para este parámetro, que deberían recibir una vigilancia especial.

La importancia de vigilar y controlar la presión arterial se debe a que la hipertensión arterial es una de las causas más importantes de enfermedad cardiovascular (Hooper y col., 2004; Málaga y col., 2001).

Por otra parte, se ha comprobado que los niños con cifras más altas de presión arterial en la infancia, muestran una tendencia a mantener las cifras en los mismos

percentiles, al llegar a la etapa adulta, fenómeno conocido como “tracking”, por ello los niños situados en los percentiles más altos de la distribución de tensión arterial, para su edad y sexo, tienen un riesgo más elevado de ser hipertensos en el futuro (Ghannem y col., 2005; Málaga y col., 2001; Plaza, 2000). En este sentido, se ha comprobado que la persistencia de los valores altos de presión arterial, a lo largo de los años, es más evidente para la tensión arterial sistólica que para la diastólica (Plaza, 2000).

Se constata un incremento en las cifras de presión arterial al aumentar el peso y el IMC de los niños, igual que se ha encontrado en otras investigaciones (Burke y col., 2004; Reilly y col., 2003), resultado que resalta la importancia de controlar el peso y evitar la obesidad infantil, para luchar contra diversos factores de riesgo cardiovascular en etapas posteriores de la vida.

El nivel de actividad física es significativamente superior en los varones frente a las mujeres, y en ambos casos es indicativo de una actividad ligera (Departamento de Nutrición, 2004b; OMS, 1985) (Tabla 3.3.).

4.1.3 DATOS SOCIOANITARIOS Y CONSUMO PATERNO DE TABACO

4.1.3.1 HÁBITO TABÁQUICO DE LOS PADRES

El consumo de tabaco ha sido relacionado, en diversos estudios, con el seguimiento de dietas más incorrectas, tanto por parte de los adultos, como por parte de los descendientes de padres fumadores (González Rodríguez, 2012; Ambrosini y col., 2009; Ortega, 2015b; Rogers y col., 2003). En la presente investigación un 29% de los niños tienen padres fumadores (Tabla 3.1.) y deberían recibir mayor vigilancia y asesoramiento en nutrición, por ser probablemente sus dietas más incorrectas, que las observadas en descendientes de padres no fumadores.

El porcentaje de escolares expuestos al humo del tabaco (29%) es inferior al encontrado en otros estudios, en concreto Strauss (2001) en niños de USA encuentran que un 43% de los niños conviven con, al menos, un familiar fumador. Quizá las recientes campañas advirtiendo de los peligros asociados al hábito de fumar hayan contribuido a rebajar el porcentaje de fumadores.

4.1.3.2 NIVEL DE ESTUDIOS Y OCUPACIONAL DE LOS PADRES

El nivel educativo de los padres puede tener impacto en los hábitos alimentarios de sus hijos (Tur y col., 2004; Navia y col., 2003; Piffer y col., 2003; Rogers y col., 2003), por lo que debe ser controlado y conocido en cualquier estudio de valoración nutricional.

En la Tabla 3.1 se observa que niveles de estudios primarios, de bachiller y de formación profesional son los predominantes en los padres del colectivo estudiado. Es un porcentaje bajo el de madres y padres sin estudios (1.3% y 1.0% respectivamente). Estos valores se mantienen al estudiar el colectivo en función del sexo (Tabla 3.1).

Respecto a la ocupación de los padres, como indicador constituyente también del nivel socioeconómico (Galobardes y col., 2001; Backlund y col., 1999), se observa que las profesiones más prevalentes en los padres de los escolares de este estudio son funcionarios de categoría, pequeños comerciantes y obreros especializados (Tabla 3.1). Por otro lado, el 8.3% de las madres se dedican a las labores del hogar frente al 0% de los padres, situación muy frecuente en nuestro país.

En este sentido, al ser la madre la que se encarga, con mayor frecuencia, de la compra y preparación de alimentos, es ella la que probablemente tiene mayor influencia en los hábitos de alimentación de la familia, siendo la influencia del padre muy inferior (Anderson y col., 2003).

4.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS

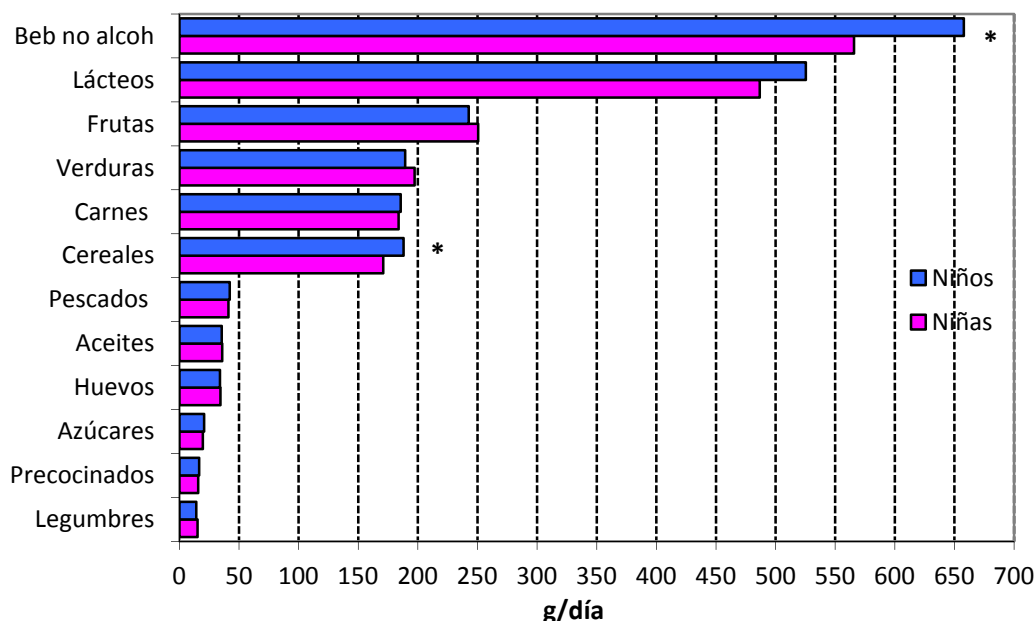
Los resultados del estudio dietético obtenidos en este colectivo se muestran en las Tablas 3.4 a la 3.9.

4.2.1 CONSUMO DE ALIMENTOS

Los grupos de alimentos más consumidos fueron las bebidas no alcohólicas, lácteos, frutas y verduras, seguidos por las carnes y cereales (Tabla 3.4.) (Gráfico 4.1.)

Los consumos observados son similares a los registrados en otros estudios (Ortega y col., 2012^a; Ortega y col., 2012^c; Rodríguez-Artalejo y col. 2002). Siendo destacable, como error frecuente en la alimentación infantil que el consumo de carne es cuatro veces superior al de pescado y huevos y similar al de cereales y verduras (Tabla 3.4.).

Gráfico 4.1. Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del sexo



* $p < 0.05$ (Diferencias significativas en función del sexo)

Por otro lado, al estudiar el colectivo en función del sexo, se observa mayor consumo total de gramos/día de alimentos en los niños que en las niñas ($P < 0.001$), esta misma tendencia ha sido constatada en otros estudios (Navia y col., 2003; Serra y col., 2002; Wilkinson y col., 2002). En general, los varones consumen más cantidad de los distintos grupos de alimentos, llegando a ser significativa la diferencia en el caso del consumo de cereales ($p < 0.05$) y bebidas ($p < 0.05$). Sin embargo, y coincidiendo con los resultados obtenidos por Lozano (2004) y Serra y col. (2002), las legumbres, verduras y frutas son consumidos en mayor cantidad por las niñas, aunque sin diferencias significativas.

La calidad de la dieta del colectivo estudiado, ingestas de macro y micronutrientes, así como el perfil calórico y lipídico, van a estar determinados por los distintos grupos de alimentos consumidos y la cantidad ingerida.

Por tanto, para asegurar un aporte adecuado de energía y nutrientes (Navia y Ortega, 2009; Requejo y Ortega, 2009), la dieta debe incluir todos los grupos de alimentos en sus debidas proporciones. Para ello se cuenta con guías alimentarias que facilitan el número y tamaño de las raciones aconsejadas de cada grupo de alimentos para conseguir una dieta equilibrada (Ortega y Requejo, 2012c; Requejo y Ortega, 2009; Ortega y col., 2004c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993).

El “Rombo de la alimentación” (Requejo y Ortega, 1996) es una guía alimentaria para la población española, si bien es más adecuado utilizar el Castillo de la Nutrición para la población infantil (Ortega y col., 2000a) (Anexo II).

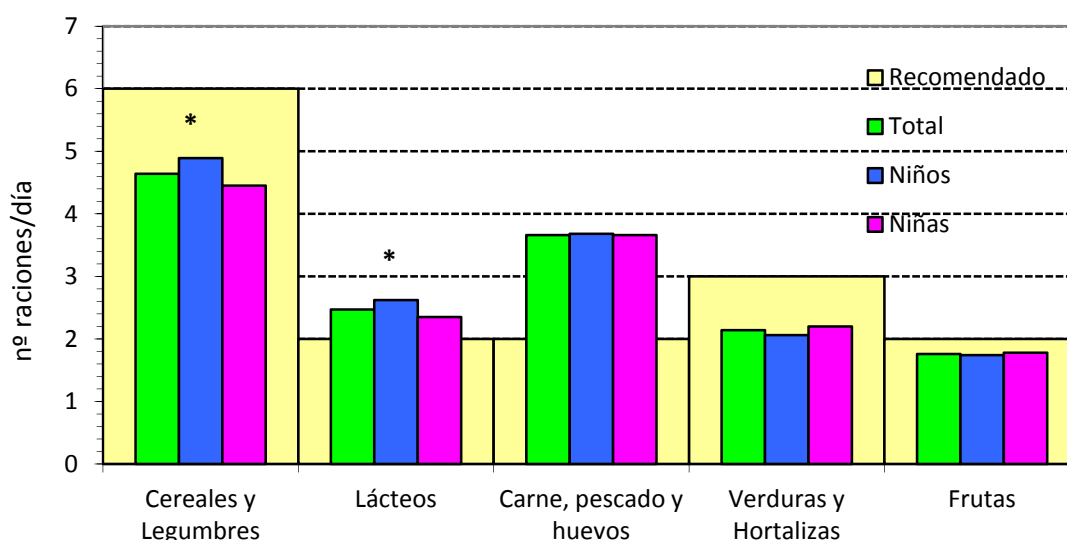
Teniendo en cuenta el consumo de alimentos en raciones/día (Cuadro 4.3.) (Gráfico 4.2.) es más sencillo evaluar la adecuación de la dieta y su aproximación al ideal teórico aconsejado (Ortega y Requejo2008c; Requejo y Ortega, 2009; Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993).

Cuadro 4.3. Consumo de alimentos en raciones/día

Raciones/día	Total	Varones	Mujeres
Cereales+Legumbres	4.64±1.51 2.14±1.06	4.89±1.63 2.06±1.01	4.45±1.37 * 2.20±1.09
Verduras+Hortalizas	1.76±1.22	1.74±1.27	1.78±1.19
Frutas	2.47±0.97	2.62±1.03	2.35±0.91 *
Lácteos	3.66±1.21	3.68±1.19	3.65±1.24
Carnes+pescados+Huevos			

* P<0.05 (Diferencias significativa en función del sexo)

Gráfico 4.2. Consumo de alimentos (raciones/día). Diferencias en función del sexo



* p<0.05 (Diferencias significativas en función del sexo)

Teniendo en cuenta que el consumo mínimo aconsejado, para los distintos grupos de alimentos (Ortega y Requejo, 2008a; Requejo y Ortega, 2009; Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993) es el siguiente:

- Cereales + Legumbres: 6 raciones/día
- Verduras + Hortalizas: 3 raciones /día
- Frutas: 2 raciones /día
- Lácteos: 2 raciones/ día
- Carnes, pescados y huevos: 2 raciones/ día

De acuerdo con lo anterior, el consumo medio del grupo de cereales y legumbres (4.6 raciones/día) (Cuadro 4.3) (Gráfico 4.2), está por debajo de la recomendación, la cual es de 6 raciones diarias (Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993) con un consumo superior en los niños ($p < 0.05$), respecto a las niñas. Solamente el 18.2% de los escolares consumió el número de raciones aconsejadas. Estos resultados coinciden con los datos actuales de consumo alimentario que muestran una progresiva reducción en el consumo de alimentos del grupo de cereales y legumbres en población nacional (Ortega y col., 2010c; Aranceta y col., 2004a; Royo-Bordonada y col., 2003; Moreno y col., 2002; Ortega y col., 2000c) e internacional (Harnack y col., 2003).

En la población estudiada el grupo de **lácteos** fue consumido en cantidad media adecuada (Tabla 3.4) (Cuadro 4.3., Gráfico 4.2), aportando un total de 2,47 raciones/día, valor que supera a las 2 raciones mínimas recomendadas en el Tríptico: El “Rombo de la Alimentación” (Requejo y Ortega, 1996) y en el Castillo de la Nutrición (Ortega y col., 2000a). El consumo mínimo de este grupo de alimentos en el colectivo, fue de 0 raciones mientras que el máximo fue de 6.1 raciones, y solamente el 32% de los escolares consumieron menos del mínimo recomendado de productos lácteos por día. Por otro lado, se observa que este consumo medio de raciones diarias de lácteos, es significativamente superior en los niños, respecto a la población femenina ($p < 0.05$). En este sentido, diversos autores han observado un elevado consumo de lácteos en colectivos de características similares (Aranceta y col., 2004a; Royo-Bordonada y col., 2003; López-Palacios y col., 2002), aunque en este sentido existe una controversia, dado que algunos investigadores consideran negativamente al grupo de lácteos y existen corrientes que aconsejan limitar su consumo al abandonar la infancia. En este sentido, nuestro equipo investigador encuentra un consumo insuficiente de lácteos en un elevado porcentaje de niños españoles,

destacando la importancia de los lácteos como principal fuente de calcio y otros nutrientes, la existencia de un 76.7% de niños con ingestas de calcio menores de las recomendadas y la importancia de vigilar, más allá del consumo medio de lácteos, a los niños que no alcanzan a tomar el mínimo de 2 raciones/día (Ortega y col., 2012a, Ortega y col., 2012c).

El consumo de **verduras y hortalizas** es muy inferior a las 3 raciones diarias recomendadas (Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996) (Cuadro 6.3) (Gráfico 4.2). El consumo mínimo fue de 0.4 raciones mientras que el máximo fue de 3.8 raciones, y solo un 19,1% de los niños estudiados consumieron 3 o más raciones de verduras y hortalizas. Esta tendencia a presentar consumos insuficientes para el grupo de verduras y hortalizas, en población infantil también ha sido constatado por otros autores (Aranceta y col., 2004a; Olivares y col., 2004).

El consumo de **frutas** es de 1.76 raciones/día, nivel por debajo del recomendado que es de 2-4 raciones diarias (Requejo y Ortega, 1996; Ortega y col., 2000c) (Cuadro 4.3) (Gráfico 4.2). De hecho un 60.4% de los estudiados tuvieron consumos inferiores a las dos raciones/día mínimas recomendadas (Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996). Esta tendencia hace que el consumo de frutas + verduras + hortalizas sea inferior a las 5 raciones/día mínimas marcadas en la práctica totalidad de los niños, realidad que puede comprometer la ingesta de vitaminas, minerales y fibra aportados mayoritariamente por las frutas, verduras y hortalizas.

El grupo de **carnes+pescado+huevos** está presente en la dieta diaria, en una cantidad muy elevada, concretamente de 3,66 raciones (Cuadro 4.3) (Gráfico 4.2), siendo el consumo mayoritario el de la carne, mientras que el consumo de pescado y huevos es muy inferior (Tabla 3.4). La cifra media (3.66 raciones/día) es superior al valor recomendado (Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996) que sitúa en 2-3 raciones/día la presencia de los grupos de alimentos que suministran fundamentalmente proteínas de origen animal, esto es, las carnes, pescados y huevos, solo un 4.4% de los escolares toma menos de las 2 raciones/día aconsejadas, siendo el 27.9% de los escolares los que realizan un consumo ajustado a las recomendaciones para este grupo alimentario, y el 67.7% excede el límite de 3 raciones/día aconsejadas. Por tanto, dado que el consumo de este grupo alimentario se obtiene fundamentalmente a expensas de la carne en detrimento del pescado y los huevos, convendría reducir el consumo de carne y aumentar el de pescado y huevos. El consumo de estos grupos de alimentos es similar a lo observado, en población

infantil, en otras investigaciones (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2012a; Aranceta y col., 2004a; Lozano, 2004)

En términos globales, el perfil general de consumo alimentario observado en el colectivo estudiado expresa un consumo adecuado de lácteos (aunque un porcentaje apreciable de niños no toma el mínimo de 2 raciones/día), consumo alto de carnes, bajo de frutas, e insuficiente de cereales, derivados y legumbres, así como de pescados, huevos, verduras y hortalizas. Estos datos, similares a los encontrados en otros estudios (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2012d; Royo-Bordonada y col., 2003; Serra y col., 2003; Aranceta y col., 2002b; Garaulet y col., 2000; Ortega y col., 1996a; Ortega y col., 1995c) ponen de relieve la necesidad de realizar mayores esfuerzos en la mejora de la dieta media infantil española.

4.2.2 INGESTA DE ENERGÍA

La ingesta energética media fue de 2218 ± 352 kcal/día. Los niños presentaron ingestas superiores a las niñas aproximadamente en 135 kcal/día ($p < 0.001$) (Tabla 3.6). Estas cifras son similares a las encontradas por otros autores en población escolar (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2012a; Royo-Bordonada y col., 2003).

Teniendo en cuenta la ingesta energética recomendada, como media, para niños de estas edades, la ingesta obtenida supone el 104% de lo recomendado. Existiendo, por tanto, bastante coherencia entre lo registrado y lo recomendado, lo que avala una correcta realización del estudio dietético (Navia y Ortega, 2015; Requejo y Ortega, 2009).

La ingesta energética obtenida es similar a la constatada en otros estudios (González-Rodríguez y col., 2012; Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2012a; Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2012d; Ortega y col., 2012e).

4.2.3 INGESTA DE MACRONUTRIENTES

La ingesta de macronutrientes, así como los perfiles calórico y lipídico de las dietas de los escolares se resumen en las tablas 3.5. a 3.7. y en las Gráficos 4.3. a 4.6.

4.2.3.1 PROTEÍNAS

La ingesta media de proteínas fue de 85.8 ± 17.2 g/día, siendo ésta significativamente ($p < 0.01$) más elevada en los niños (88.1 ± 15.3 g/día), que en las niñas (83.9 ± 18.4 g/día) (Tabla 3.6). Estos valores son similares a los encontrados por otros autores en colectivos de escolares.

La ingesta es elevada y supone el 215.1% de lo recomendado (Tabla 3.7.) (Ortega y col., 2014a; Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008a), sin diferencias estadísticas entre niños y niñas, no observándose, además, ningún caso de ingesta inferior a la recomendada.

El exceso de proteínas en la dieta media infantil española ha sido constatado en diversos estudios (Navia y col., 2009; Ortega y Aparicio, 2007a; Lozano, 2004; Ortega y col., 2004b; Aranceta, 2001b; Amorim, 2000; Requejo y col., 1994), siendo una característica de la dieta media española y de la observada en países desarrollados. No se trata de una tendencia favorable porque se asocia con un mayor riesgo de padecimiento de obesidad, osteoporosis y otras patologías (hepáticas, renales....) a largo plazo (Navia y Ortega, 2015; Mataix y Aranceta, 2002; Aranda-Pastor y Quiles, 2001).

Teniendo en cuenta los efectos perjudiciales del exceso de proteínas, el National Research Council, RDA (1989) recomienda reducir la ingesta de proteínas por debajo de dos veces las RDA. Pero comprobamos que en el colectivo estudiado un elevado porcentaje de los niños presenta ingestas que superan el doble de lo recomendado, en ellos sería especialmente deseable reducir la ingesta proteica.

4.2.3.2 HIDRATOS DE CARBONO Y FIBRA

Los **hidratos de carbono** deben constituir la principal fuente de energía de la dieta (Navia y Ortega, 2015; Ortega y Requejo, 2008c; Aranda-Pastor y Quiles, 2001; Muñoz y Martí, 2000), y en concreto, en la edad infantil su aporte es fundamental para el adecuado crecimiento y desarrollo del menor (Nicklas y col., 2000).

La ingesta media de carbohidratos en el colectivo estudiado fue de 221.7 ± 47.8 g/día, con un consumo superior por parte de los niños 230.2 ± 51.7 g/día), en comparación con las niñas 215.0 ± 43.4 g/día ($p < 0.01$) (Tabla 3.6), con resultados similares a los observados en otros estudios.

Para los hidratos de carbono no está establecida una ingesta recomendada, sino unos objetivos nutricionales que aconsejan que un 50-60% de la energía proceda de estos macronutrientes (Ortega y col., 2012c; Navia y Ortega, 2015; Ortega y col., 2008a), objetivo que no se alcanza como se comprueba en la Tabla 3.5.

La OMS ha señalado la importancia de un alto consumo de hidratos de carbono complejos, aportados principalmente por alimentos como el pan, patatas, arroz, pasta, fruta y verduras. Este tipo de alimentos vehiculizan, junto con los hidratos de carbono, micronutrientes y fibra, lo que constituye una ventaja frente a los azúcares

sencillos, que deben aportar menos del 10% de las calorías ingeridas, para evitar la cariogénesis infantil, la obesidad, y para prevenir la incidencia de las enfermedades del adulto (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2008a; OMS, 2003; Mataix y Alonso, 2002). En relación al aporte de **fibra**, éste fue de 17.0 ± 4.6 g/día en el colectivo de estudio, sin que se observen diferencias en función del sexo (Tabla 3.6). Este resultado es semejante al hallado en otros estudios realizados en población escolar española.

Para población infantil, la ingesta aconsejada de fibra se establece en “Edad + 5” y “Edad + 10” gramos por día (Ortega y Requejo, 2008a; Muñoz y Martí, 2000; Nicklas y col., 2000; Williams, 1995).

Teniendo en cuenta el aporte recomendado de fibra, los niños de 9-12 años, estudiados deberían tener una ingesta de fibra de 14-19 g/día los más pequeños y 19-22 g/día los más mayores. Vemos por tanto que incluso la ingesta media de fibra en el colectivo estudiado estuvo por debajo de lo recomendado (Tabla 3.6), siendo muy elevado el porcentaje de niños con ingesta de fibra insuficiente. En este sentido, aunque ingestas muy elevadas de fibra pueden tener efectos adversos en la absorción de algunas vitaminas y minerales, los beneficios que proporcionan los incrementos moderados de fibra (en el control de peso, colesterol, glucemia...), salud gastrointestinal y general... compensan los posibles riesgos, especialmente en los países industrializados (Ortega y Requejo, 2008a; Edwards y Parrett, 2003; Muñoz y Martí, 2000; Nicklas y col., 2000; Williams, 1995).

Estos datos ponen de relieve la importancia de incrementar el consumo de alimentos ricos en fibra, como cereales integrales, frutas, verduras, legumbres.... Alimentos cuyo consumo es insuficiente en la mayor parte de los niños (Tabla 3.4.).

4.2.3.3 LÍPIDOS, ÁCIDOS GRASOS Y COLESTEROL

La ingesta de lípidos observada en el colectivo estudiado fue de 104.9 ± 19.7 g/día (Tabla 3.6), y es semejante a la obtenida en otros estudios realizados en población infantil (Navia y col., 2015; Ortega y col., 2012b; Ortega y Aparicio, 2007b; Cuco y col., 2002).

Aunque la ingesta de grasa total fue superior en los niños respecto a las niñas ($p < 0.01$) (Tabla 3.6), las diferencias desaparecen al hablar del perfil calórico de la dieta y referir la ingesta de grasa al aporte energético de las dietas, en este caso la grasa supone el $42.6 \pm 4.6\%$ de la energía ingerida, sin diferencias significativas en función del sexo (Tabla 3.5). Analizando el perfil lipídico se ha observado que los

niños ingieren menor cantidad de AGP (7.3 ± 1.6 % de la energía), con respecto a las niñas (7.6 ± 1.8 % de la energía), aunque la diferencia encontrada no alcanzó la significación estadística ($p < 0.1$) (Tabla 3.5.).

La ingesta media de grasa es elevada (Tablas 3.5. y 3.6.), pero es importante considerar aspectos cualitativos, que mencionaremos al hablar del perfil lipídico, pues el mensaje de restringir el consumo de grasa, puede ser arriesgado y simple, favoreciendo deficiencias en ácidos grasos esenciales y en omega-3, especialmente importantes en el desarrollo del sistema nervioso del niño y en su salud presente y futura, especialmente en la reducción del riesgo cardiovascular (Ortega y Requejo, 2008a; Mata y Ortega, 2003).

En cuanto a la ingesta media de colesterol, ésta fue de 374.6 ± 95.6 mg/día, sin diferencias en función del sexo (Tabla 3.6) y con resultados similares a los encontrados en otros estudios (Royo-Bordonada y col., 2003), con una ingesta excesiva evidente dado que el 77% de los escolares supera los 300 mg/día recomendados como aporte máximo para el colesterol. Al considerar la ingesta de colesterol en mg/1000 kcal, criterio más adecuado en niños y personas que siguen dietas hipocalóricas y que aconseja no superar los 100 mg/1000 kcal (Ortega y col., 2012; Navia y Ortega, 2015), se comprueba que en los escolares estudiados, la cantidad de colesterol ingerido por cada 1000 kcal, es de 170.5 ± 41.3 mg/1000 kcal (Tabla 3.6), cifra que excede el nivel aconsejado, siendo en un 98% de los niños excesivo el consumo de colesterol. El contenido excesivo de colesterol de la dieta media española es conocido y ha sido señalada por otros autores (Rodríguez-Artalejo y col., 2002; Koletzko y col., 2000; Troiano y col., 2000).

Por otra parte, la alta ingesta de colesterol se relaciona directamente con la elevada ingesta de lípidos observada en este estudio y es atribuible en gran medida al consumo de carnes (184.7 g/día), dado que el colesterol procede únicamente de alimentos de origen animal.

Teniendo en cuenta el alto consumo de grasa y colesterol en la población española la pauta prioritaria sería reducir el aporte, aunque en si mismo el colesterol ejerce un papel esencial en el organismo como constituyente principal, junto con las grasas, de las membranas celulares, por lo que la restricción dietética de colesterol, así como de las grasas saturadas, podría poner en peligro la ingesta de vitaminas liposolubles, ácidos grasos esenciales y otros nutrientes en niños que están en una fase de crecimiento, asociándose con riesgos que hacen conveniente no dar prioridad

a esta pauta restrictiva, sino el intentar mejorar la dieta en general y la calidad de la grasa en concreto (Ortega y Requejo, 2008a; Ortega y Aparicio, 2007a).

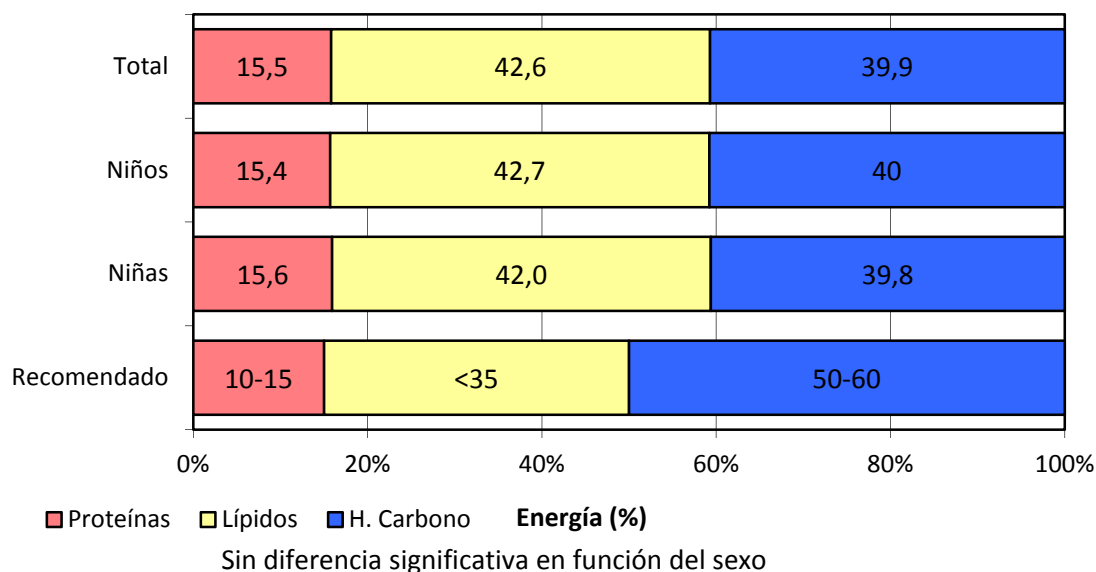
4.2.4 PERFIL CALÓRICO

El perfil calórico de la dieta representa el porcentaje de la energía total ingerida que procede de cada uno de los macronutrientes. Como objetivo nutricional deseable para el perfil calórico se aconseja como conveniente que un 10-15% de las calorías provengan de las proteínas, que menos de un 35% de las calorías sean aportadas por la grasa y que un 50-60% proceda de los hidratos de carbono, limitando el consumo de hidratos de carbono sencillos para que no aporten más del 10% de las calorías (Ortega y col., 2012c; Navia y Ortega, 2015; Ortega y Requejo, 2008a).

Los resultados obtenidos (Tabla 3.5.) (Gráfico 4.3.) ponen de relieve que la ingesta de proteínas y grasas supera el aporte aconsejado y que los hidratos de carbono se toman en cantidad insuficiente, desequilibrio que ha sido constatado en otros estudios (Royo-Bordonada y col., 2003; Moreno y col., 2002; Durá, 2001; Serra y col., 2000). En concreto 65.6% de los niños obtienen más de un 15% de su energía a partir de las proteínas y 96.9% de los escolares toman más del 35% de las calorías a partir de lípidos, en detrimento de los hidratos de carbono (ya que ningún niño tuvo aportes de energía a partir de hidratos de carbono mayores del 50% de la energía). De manera similar también se comprueba que el aporte de azúcares simples ($17.1 \pm 4.2\%$ de la energía) (Tabla 3.5.) es muy elevado y supera el aporte aconsejado (<10% de la energía) (Ortega y col., 2012c; Navia y Ortega, 2015a; Ortega y Requejo, 2008a), (99.2% de los escolares tienen aportes superiores).

El desequilibrio del perfil calórico se asocia con un mayor desequilibrio del perfil lipídico y es más frecuente en los escolares con ingestas de frutas, verduras, legumbres y cereales más bajas. Aunque se trata de una tendencia característica de la dieta media española resulta deseable un reajuste, disminuyendo el consumo de carne y aumentando el consumo de pescados, huevos y alimentos de origen vegetal.

Gráfico 4.3. Perfil calórico de las dietas del colectivo. Diferencias en función del sexo



4.2.5 PERFIL LIPÍDICO

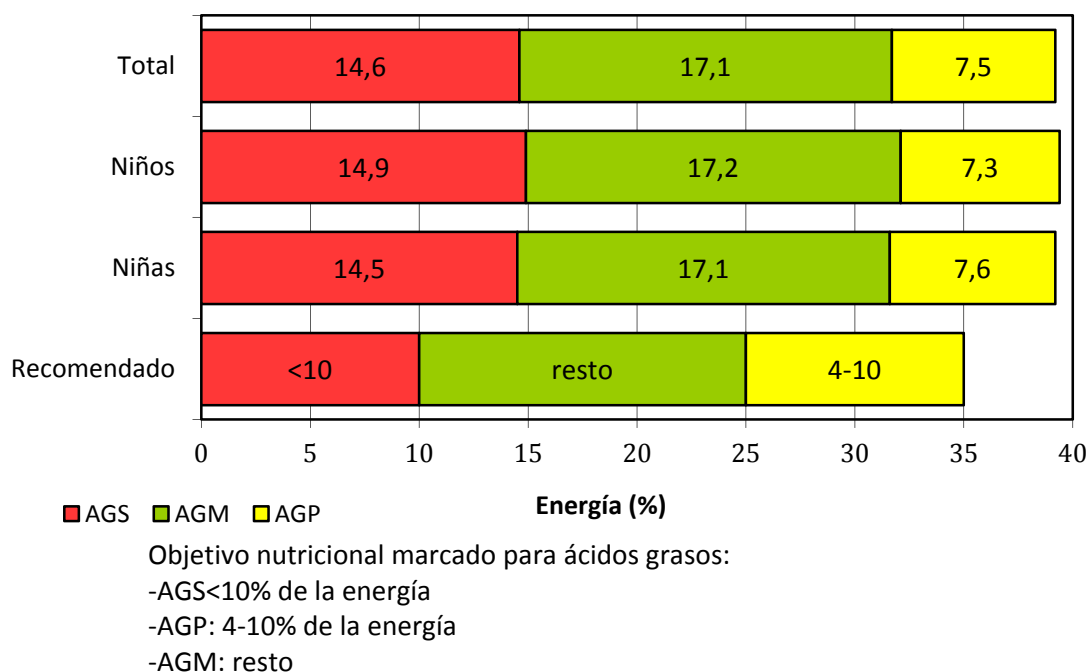
Representa el porcentaje de la energía total aportada por ácidos grasos saturados (AGS), ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y ácidos grasos poliinsaturados (AGP) (Tabla 3.5.) (Gráfico 4.4.). Los objetivos vigentes aconsejan que menos del 10% de la energía proceda de AGS, entre el 4-10% de AGP, pudiendo proceder el resto de AGM, sin sobrepasar el total del 35% de las calorías que es el máximo que puede ser aportado por la grasa de la dieta (Ortega y col., 2012c; Navia y Ortega, 2015a).

En cuanto a la ingesta de los distintos tipos de ácidos grasos, los ácidos grasos saturados (AGS) están presentes en cantidades de $14.6 \pm 2.2\%$ de las calorías totales ingeridas, en las dietas de los escolares estudiados, los monoinsaturados (AGM) aportan un $17.1 \pm 2.6\%$ de la energía, y los poliinsaturados (AGP) un $7.5 \pm 1.7\%$ de la energía (Tabla 3.5). Este aporte mayoritario de los AGM, ácido oleico en particular, es debido fundamentalmente, al consumo de aceite de oliva como ingrediente habitual de la dieta española (Mataix y Aranceta, 2002a; Aranceta, 2001b).

El perfil lipídico de los escolares estudiados estuvo desajustado, con un exceso de calorías a partir de AGS y AGM y con un aporte medio adecuado para los AGP, aunque en algunos niños este aporte puede ser insuficiente (Tabla 3.5) (Gráfico 4.4.).

Esta tendencia es similar a la observada en otros colectivos y en la dieta media española (Ortega y col., 2012c; Ortega y Aparicio, 2007a; Serra y col., 2004; Royo-Bordonada y col., 2003; Troiano y col., 2000).

Gráfico 4.4. Perfil lipídico de las dietas del colectivo. Diferencias en función del sexo



Sin diferencia significativa en función del sexo

4.2.6 INGESTA DE MICRONUTRIENTES

Un aporte óptimo de todos los micronutrientes es vital en el mantenimiento de la salud y capacidad funcional de los niños, por su influencia decisiva en el funcionamiento del sistema inmune, metabolismo de glúcidos, y lípidos... condicionando el crecimiento y desarrollo y ayudando a evitar enfermedades degenerativas (Ortega y Requejo, 2008a; Aparicio y col., 2008; Ortega y Aparicio, 2007a; Ortega y col., 2007b; Combs, 2001). Por tanto, una ingesta adecuada de vitaminas y minerales es importante a cualquier edad, pero es esencial en los niños, ya que el crecimiento y la actividad física aumentan los requerimientos corporales y las carencias pueden tener efectos más graves y a veces irreversibles (Requejo y Ortega, 2009).

En el colectivo estudiado la contribución media de la dieta a la cobertura de las IR es en general adecuada, ya que se supera en casi todos los casos el 100% de lo

recomendado, excepto para el ácido fólico y la vitamina D y para los minerales: calcio, yodo y cinc (Tabla 3.7.) (Gráficos 4.5. y 4.6.).

4.2.6.1 VITAMINAS

Destaca el elevado aporte de de niacina y cianocobalamina, mientras que un porcentaje especialmente elevado de niños no alcanza a cubrir las ingestas recomendadas en relación con ácido fólico (64.2% de los niños y 67.9% de las niñas) y con la vitamina D (100% de los niños ingiere menos del 67% de IR), también es destacable que un 51.3% de los niños no alcanza las ingestas recomendadas para la vitamina A (Tabla 3.7) (Gráficos 4.5. y 4.6.).

Teniendo en cuenta que un aporte medio similar al recomendado puede encubrir un porcentaje de niños con ingestas insuficientes se ha calculado el porcentaje de escolares que no alcanzan las ingestas recomendadas para los distintos micronutrientes, los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4.4.

Las ingestas medias encontradas en el colectivo estudiado, son similares a las encontradas por otros autores (Ortega y Aparicio, 2007b; Serra y col., 2004; Wilkinson y col., 2002; Capdevila y col., 2000; Requejo y col., 1994).

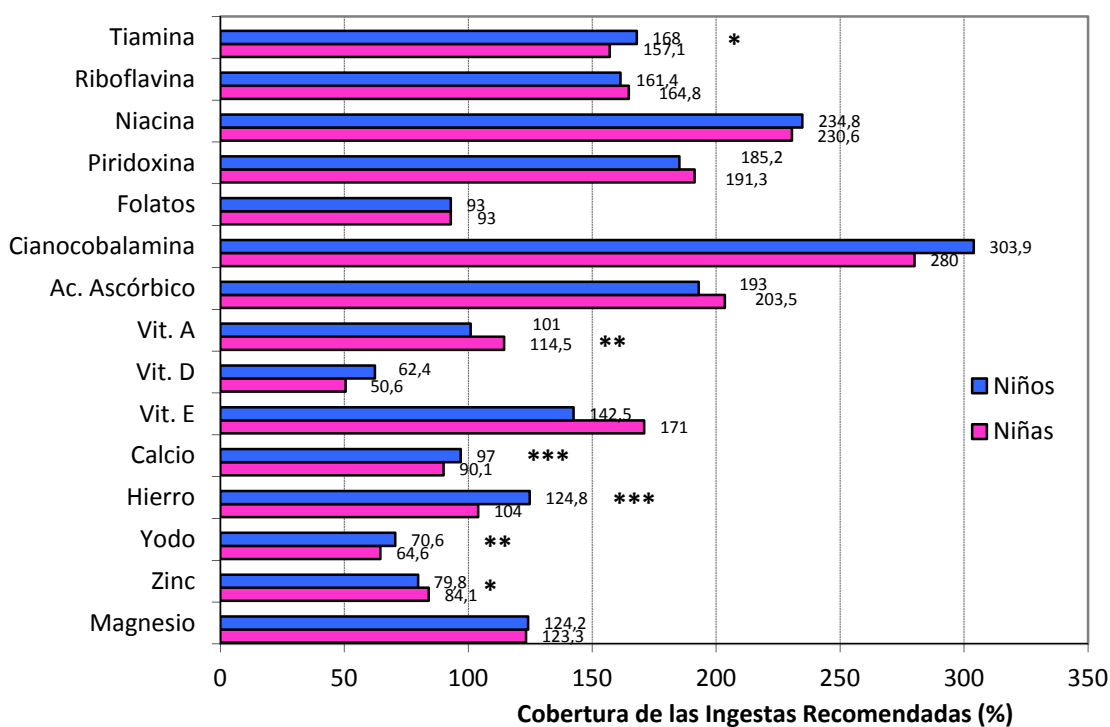
Al estudiar el colectivo en función del sexo, se comprueba que la ingesta de tiamina y niacina es superior en niños, respecto a las niñas ($p < 0.05$) (Tabla 3.6.) y la cobertura de las ingestas recomendadas es superior en niños para la tiamina, pero inferior respecto a la vitamina A y vitamina E, para las que la cobertura es superior en población femenina (Tabla 3.6).

Cuadro 4.4. Ingestas inferiores a las recomendadas en relación con vitaminas y minerales

Ingestas<IR (%)	Total (n=341)	Varones (n=151)	Mujeres (n=190)
Calcio	62,8 (214)	57,0 (86)	67,4 (128)
Magnesio	24,9 (85)	25,2 (38)	24,7 (47)
Hierro	41,9 (143)	21,2 (32)	58,4 (111)
Zinc	80,9 (276)	82,1 (124)	80,0 (152)
Yodo	94,1 (321)	94,0 (142)	94,2 (179)
Tiamina	6,5 (22)	6,0 (9)	6,8 (13)
Riboflavina	5,9 (20)	6,0 (9)	5,8 (11)
Piridoxina	1,5 (5)	1,3 (2)	1,6 (3)
Vitamina B ₁₂	0,6 (2)	0,7 (1)	0,5 (1)
Niacina	0,8 (2)	0,7 (1)	0,5 (1)
Fólico	66,3 (226)	64,2 (97)	67,9 (129)
Vitamina C	15,0 (51)	15,2 (23)	14,7 (28)
Vitamina A	51,3 (175)	58,9 (89)	45,3 (86)
Vitamina D	92,1 (314)	90,7 (137)	93,2 (177)
Vitamina E	7,0 (24)	10,6 (16)	4,2 (8)

La mayoría de los estudios realizados en colectivos de escolares de países desarrollados demuestran que las ingestas medias de la mayor parte de las vitaminas hidrosolubles (con excepción del fólico) son cubiertas adecuadamente por la dieta, debido a su disponibilidad en una amplia variedad de alimentos de consumo diario (Ortega y col., 2001; Tomkins, 2001), aunque un porcentaje variable de escolares presenten aportes inferiores a los recomendados. Por ejemplo, en el caso de la riboflavina, su déficit clínico manifiesto es escaso en estos países, ya que la leche y los productos lácteos, que representan el mayor aporte, están ampliamente disponibles (Powers, 2003; Böhles y Gascón, 2001), aunque un 5.9 % de los escolares presentaron aportes inferiores a los recomendados, pues aunque la media sea correcta, algunos niños tienen aportes superiores y otros inferiores a los recomendados (Cuadro 4.4).

Gráfico 4.5. Contribución de la ingesta de nutrientes, en el total del día, a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función del sexo

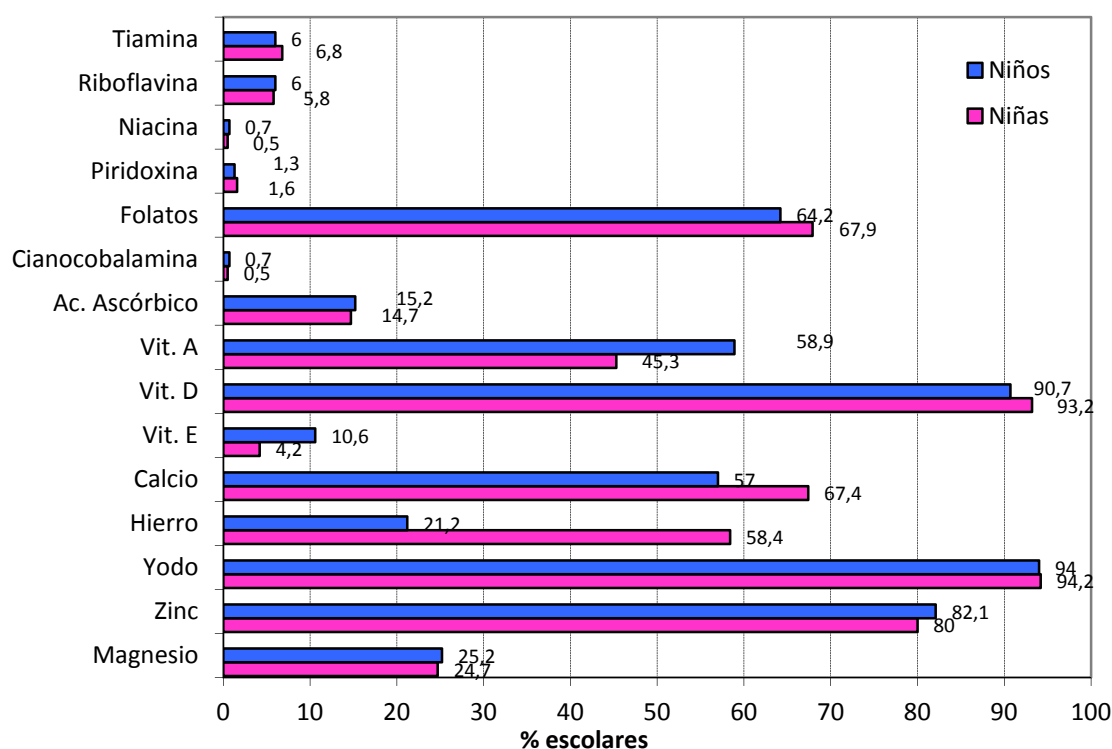


* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (Diferencias significativas en función del sexo)

Para la vitamina B₆, solo hay una niña que no alcanza a cubrir las ingestas recomendadas, sin embargo considerando el aporte en mg/g de proteína se observa que un 21.1% de los escolares presenta ingestas inferiores a los 0.02 mg de piridoxina/g proteína aconsejados, teniendo en cuenta la elevada ingesta proteica del colectivo.

Un aporte adecuado de folatos y cianocobalamina es esencial para el crecimiento, y también en el funcionamiento del sistema nervioso, prevención cardiovascular, capacidad funcional y mental (Ortega y Requejo, 2008a). En el colectivo estudiado, la ingesta media de **folatos** estuvo cerca, pero por debajo de lo recomendado (Tablas 3.6. y 3.7), existiendo un elevado porcentaje de escolares con aportes insuficientes, y de hecho, un 64.2% de los niños y un 67.9% de las niñas presentan una ingesta de folatos inferior a la recomendada (Gráficos 4.5. y 4.6.) (Cuadro 4.4.).

Gráfico 4.6. Porcentaje de escolares con ingestas de vitaminas y minerales inferiores a las recomendadas



La ingesta insuficiente de folatos es frecuente en la infancia (González Rodríguez y col., 2012; Navia y col., 2015; Ortega y Aparicio, 2007a; Serra y col., 2004), dado que la principal fuente alimentaria de la vitamina son las verduras (Ortega y col., 2013b; Ortega y col., 2008a), alimentos rechazados con frecuencia durante la infancia (Sandvick y col., 2005; Aranceta y col., 2004). Destaca el bajo consumo de verduras y la menor ingesta de ácido fólico encontrada en hijos de padres fumadores, igual que se ha constatado en otras investigaciones (González Rodríguez y col., 2012).

La ingesta de cianocobalamina resulta en general bastante alta, igual que se observa en otros colectivos escolares españoles, debido a la presencia de la vitamina en alimentos de origen animal muy consumidos por los niños (Ortega y Aparicio, 2007b; Requejo y col., 1994).

Aunque la ingesta media de **ácido ascórbico** es elevada, de aproximadamente el doble de lo recomendado (Tabla 3.7.) (Gráfico 4.5.) (Ortega y col., 2013b; Ortega y col., 2014a), sin embargo un 15% de los niños tienen ingestas menores de las recomendadas (Cuadro 4.4.) (Gráfico 4.6.), siendo este un colectivo de riesgo que merece vigilancia, para intentar incrementar su consumo de alimentos ricos en la vitamina, especialmente frutas y verduras (Ortega y col., 2013a; Ortega y col., 2008a).

La ingesta media de **vitamina A** es similar a la obtenida en otros estudios realizados en población escolar (Ortega y Aparicio, 2007b; Lozano, 2004; Serra y col., 2001) (Tablas 3.6 y 3.7.), y al tratarse de una vitamina que se concentra en algunos alimentos concretos, hay una gran dispersión en la ingesta media y se observa un 51.3% de casos de ingesta inferior a la recomendada (Cuadro 4.4.), por lo que merece vigilancia en la dieta de los niños.

La ingesta media de **vitamina D** resultó muy baja, de hecho, la contribución a las ingestas recomendadas fue de solo un 55.8% (Tabla 3.7). Como consecuencia un alto porcentaje de escolares (92.1%) presentan ingestas inferiores a las recomendadas (Gráfico 4.6.) (Cuadro 4.4.). El aporte insuficiente de vitamina D ha sido descrito en diversos estudios, como problema frecuente en la población infantil española (Ortega y col., 2012e; Rodríguez-Rodríguez y col., 2011; Ortega y col., 2010b; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010; Ortega y Aparicio, 2007a; Ortega y col., 2001; Ortega y col., 2000d; Requejo y col., 1994). Por otra parte, investigaciones recientes señalan la importancia de la vitamina en la prevención de cáncer, diabetes tipo 2, osteoporosis, enfermedades cardiovasculares... (Rodríguez-Rodríguez y col., 2011b). Por lo que mejorar el aporte dietético es prioritario, ya que la síntesis en la piel por la acción del sol no parece suficiente como para conseguir cifras séricas adecuadas, el aumento en el consumo de alimentos como el pescado, importantes fuentes de la vitamina y la utilización de alimentos enriquecidos puede ayudar a mejorar la situación (Ortega y col., 2013b; Llopis y Mataix, 2004; Requejo y Ortega, 2002).

4.2.6.2 MINERALES

Un elevado porcentaje de los niños no cubre las ingestas de referencia en relación con el yodo (94.1%), cinc (80.9%), calcio (57% de los niños y un 67.4% de las niñas), hierro (41.9% de ingestas <IR) y magnesio (24.9% de ingestas <IR) (Cuadro 4.4.), por lo que la situación es claramente mejorable, e incluso en los casos en los que la ingesta es similar a la recomendada queda un elevado porcentaje de escolares con aportes insuficientes, que necesitan vigilancia y mejora.

En el colectivo estudiado, la ingesta media de **calcio** es del 93.2% de lo recomendado (Ortega y col., 2014b; Ortega y col., 2013b), para este grupo de población (Tabla 3.7), de manera similar a lo encontrado en otros estudios (Ortega y col., 2012a; Ortega y col., 2012d; Wilkinson y col., 2002; Serra y col., 2000; Requejo y col., 1994). Se observa que la ingesta de calcio es superior en niños (Tabla 3.6.) debido fundamentalmente, al mayor consumo de lácteos, alimentos que son la fuente principal de calcio de la dieta ($p < 0.05$), aunque la contribución del mineral a la cobertura de las IR no presenta diferencias en función del sexo (Tabla 3.7) (niños un 97.0% y niñas un 90.1%) (Gráfico 4.5.).

La importancia de una ingesta adecuada de **calcio**, se basa en que este mineral es indispensable para permitir una osificación óptima, pero resulta de mayor interés en la infancia y la adolescencia, debido al importante crecimiento que experimenta el esqueleto en estas etapas de la vida, además se ha relacionado este mineral con el control del peso y presión arterial y otros beneficios sanitarios (Ortega y col., 2012a; Ortega y col., 2012e; Rodríguez-Rodríguez y col., 2010a; 2010b; Arikoski 2002; Ortega y col., 2000b; Weinsier y Krumdieck, 2000; Wosje y Specker, 2000).

Igual que en otras investigaciones, realizadas en población escolar; (Ortega y col., 2012a; Ortega y col., 2012d; Ortega y col., 2010b; Magarey y Bannerman, 2003) se pone de relieve que el aporte de calcio y de productos lácteos no es el adecuado. En concreto en el colectivo estudiado un 57% de los niños y un 67.4% de las niñas, no alcanzan las IR para el calcio (Cuadro 4.4.). Teniendo en cuenta que algunos niños no alcanzan las 2 raciones/día mínimas recomendadas para el consumo de lácteos se pone de relieve la importancia de mejorar el consumo de este grupo de alimentos, pensando en el calcio y en otros nutrientes vehiculizados, en elevada proporción por los mismos (Ortega y col., 2013). La situación es más preocupante si consideramos que algunos nutrientes implicados en el crecimiento y mantenimiento de la salud

ósea (vitamina D, proteínas, sodio, fósforo...) (Ortega y col., 2012b; Weinsier y Krumdieck, 2000; Wosje y Specker, 2000) se toman en cantidad inadecuada.

La ingesta media de **hierro** es de 13.8 ± 3.9 mg/día, siendo similar entre niños y niñas (Tabla 3.6), y aunque en principio el aporte se similar al recomendado ($113.2 \pm 37.0\%$) (Gráficos 4.5. y 4.6.), un 41.9 de los niños no alcanzan los aportes recomendados (Cuadro 4.4.) y pueden tener situaciones de riesgo, tanto para su salud, defensa inmunitaria... y capacidad funcional y mental (Ortega y Requejo, 2012a; Ortega y Aparicio, 2007b). Los resultados obtenidos para la ingesta de hierro son similares a los constatados en otros colectivos escolares (Ortega y Aparicio, 2007a; Lytle y col., 2002; Wilkinson y col., 2002; Kersting y col., 2001; Serra y col., 2001).

La ingesta media de **yodo** encontrada en el colectivo estudiado (96.3 ± 28.0 µg/día) fue superior en los niños (101.0 ± 30.6 µg/día), respecto a las niñas (92.6 ± 25.1 µg/día) ($p < 0.05$) (Tabla 3.6), debido, en gran medida, al mayor consumo de lácteos y cereales en los primeros (Tabla 3.4), alimentos que son la fuente principal del mineral. Sin embargo, la ingesta media de yodo supuso solo el $67.2 \pm 20.0\%$ de lo recomendado (Tabla 3.7.) (Gráfico 4.5.) y un 94.1% de los niños mostraron ingestas del mineral inferiores a las recomendadas (Cuadro 5.4. y Gráfico 4.5.).

Es indudable que existen grupos de la población con aporte insuficiente de yodo (Ortega y Requejo, 2009; Ortega y Aparicio, 2007), sin embargo, dada la distribución heterogénea del mineral en los suelos y la procedencia variada de los alimentos que consumen los niños es difícil señalar la existencia del riesgo de carencia en este mineral sin hacer una valoración bioquímica, que no ha sido abordada en el presente estudio. En cualquier caso, teniendo en cuenta que las principales fuentes de yodo son los pescados y los cereales (Ortega y col., 2013b; Morreale y Escobar, 2000), aumentar el consumo de estos grupos de alimentos ayudaría a aproximar la ingesta al ideal teórico (Ortega y col., 2014a).

El yodo es esencial en la síntesis de hormonas tiroideas, necesarias para un normal funcionamiento del sistema nervioso central (Ortega y Requejo, 2009; Mataix y Llopis, 2002; Morreale y Escobar, 2000) y su deficiencia en la infancia puede condicionar una capacidad cognitiva menor de la que se hubiera podido alcanzar con aportes más adecuados del mineral (Ortega y Requejo, 2009; Mataix y Llopis, 2002).

También en relación con el zinc es frecuente encontrar ingestas inferiores a las recomendadas (Ortega y col., 2012f; Ortega y Aparicio, 2007b; Thane y col., 2004) y de hecho, investigaciones anteriores ponen de relieve la existencia de riesgos

sanitarios asociados a la deficiencia en este mineral, en concreto se observa un deterioro de la resistencia a la insulina en niños con deficiencia en zinc, en comparación con los que tienen una situación más satisfactoria.

Teniendo en cuenta que los pescados y legumbres son algunas de las principales fuentes alimentarias de zinc (Ortega y col., 2013b), es razonable encontrar ingestas inferiores a las recomendadas en un elevado porcentaje de niños (Tabla 3.7., Cuadro 4.4., Gráfico 4.6.)

La ingesta media de **magnesio** (272.2 ± 56.1 mg/día) (Tabla 3.6), aunque supone el 123.7% de lo recomendado (Tabla 3.7, Gráfico 4.5.) resulta insuficiente en un 24.9% de los niños (Cuadro 4.4.). Los resultados son similares a los encontrados en otros estudios (Ortega y Aparicio, 2007b; Magarey y Bannerman, 2003; Wilkinson y col., 2002) y ponen de relieve una situación claramente mejorable.

Como resumen del estudio dietético se constata un perfil calórico y lipídico desequilibrado, con un elevado consumo de proteínas y grasas, sobre todo saturadas, e ingestas muy inferiores a las recomendadas para ácido fólico, vitamina D, calcio, yodo y zinc. Para corregir estos desequilibrios sería deseable aumentar el consumo de cereales, legumbres, pescados, huevos, frutas y verduras, intentando reducir el consumo de azúcares y grasas saturadas.

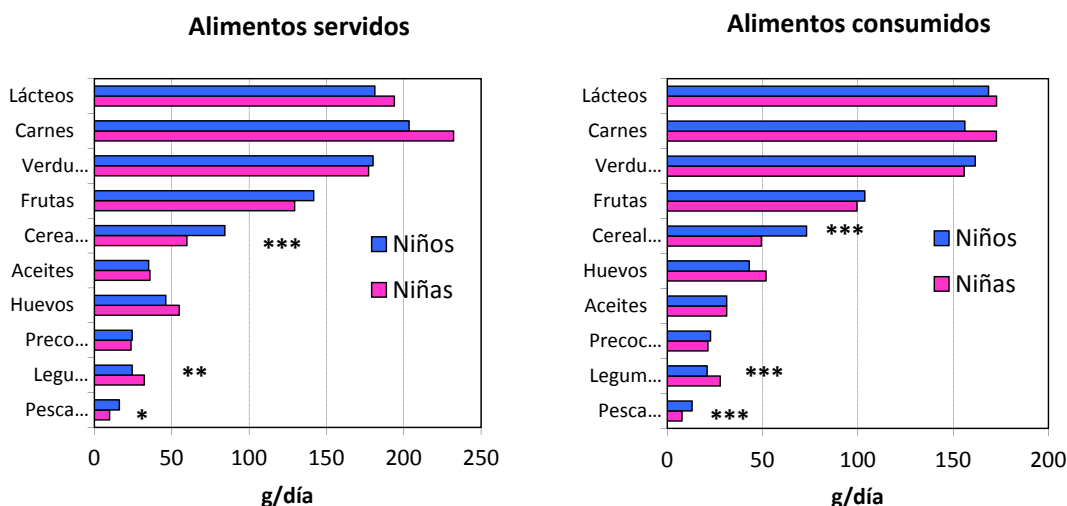
4.3 ALIMENTOS SERVIDOS Y CONSUMIDOS EN EL COMEDOR ESCOLAR

La ingesta de alimentos consumidos en el comedor escolar (Tabla 3.8.), fue valorada mediante pesada precisa individual, lo que permite conseguir una fiabilidad muy alta, solo alterada por la posibilidad de que el niño modifique sus elecciones de alimentos si se siente observado (Ortega y Povea, 2009; Ortega y Requejo, 2009). La ingesta energética aportada por el almuerzo permite cubrir el 28,5% de las IR de energía diarias (Tabla 3.9.), por lo que puede considerarse una ingesta adecuada, teniendo en cuenta que se aconseja que el almuerzo aporte el 30% de las calorías totales (Navia y Ortega, 2015).

En general los alimentos servidos (Tabla 3.8.) no pueden juzgarse como adecuados o inadecuados pues deben complementarse con los consumidos en el hogar, pero destaca que se proporciona a los niños altas cantidades de carnes 219.5 ± 182.4 g/día y el aporte de pescado es muy escaso 12.7 ± 28.3 g/día. Resulta bastante aceptable el suministro de verduras, pero el de cereales y legumbres se podría incrementar (Tabla 3.8) (Gráficos 4.7. a 4.9).

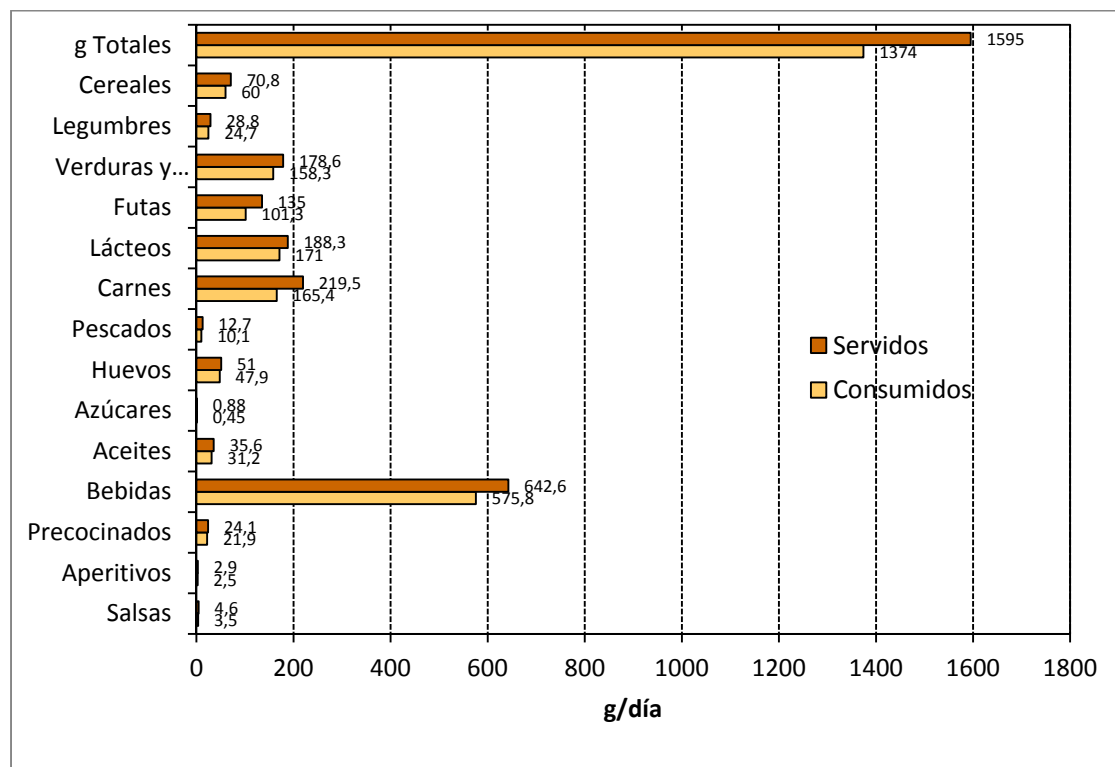
El consumo de los alimentos servidos en el comedor escolar varía para las frutas desde 135.0 ± 71.5 g/día hasta su consumo de 101.3 ± 61.2 g/día (Tabla 3.8). Lo que pone de relieve que las frutas son los alimentos menos aceptados, aunque se ofrezcan a los niños, mientras que los precocinados, huevos y lácteos son alimentos bien consumidos por los escolares. En concreto el consumo de frutas es el 77% de lo servido, mientras que para precocinados, huevos y lácteos se consume aproximadamente el 90% de lo servido, lo que pone de relieve que estos alimentos son muy bien aceptados por los niños.

Gráfico 4.7. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del sexo



* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (Diferencias significativas en función del sexo)

Gráfico 4.8. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias entre lo servido y lo consumido por el total de los escolares estudiados



Se encuentra una diferencia significativa por diferencia de sexo (Gráfico 5.8) en los consumos de cereales entre hombres y mujeres seguramente por la falsa creencia de que los cereales engordan y lo mismo ocurre con el consumo de aperitivos (Tabla 3.8) Las legumbres y pescados son también grupos de alimentos en los que se encuentra una diferencia entre ambos sexos siendo los pescados más consumidos por los hombres (13.0 ± 25.6 g/día) que las mujeres (7.7 ± 21.1 g/día) y por el contrario las legumbres son más consumidas por las mujeres (27.8 ± 19.2 g/día) que por los hombres (20.9 ± 20.5 g/día).

Gráfico 4.9. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias entre lo servido y lo consumido por el total de los escolares estudiados

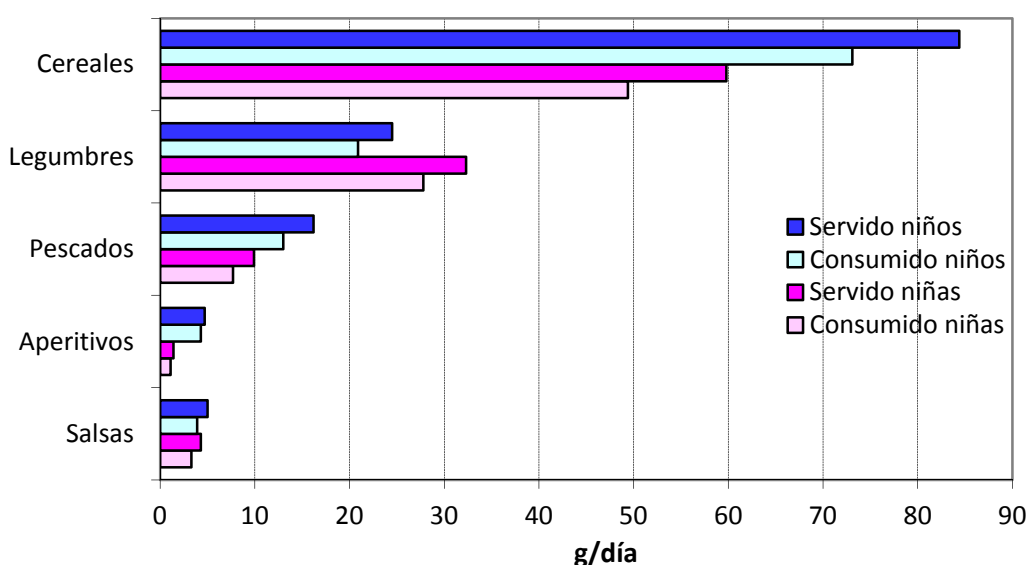
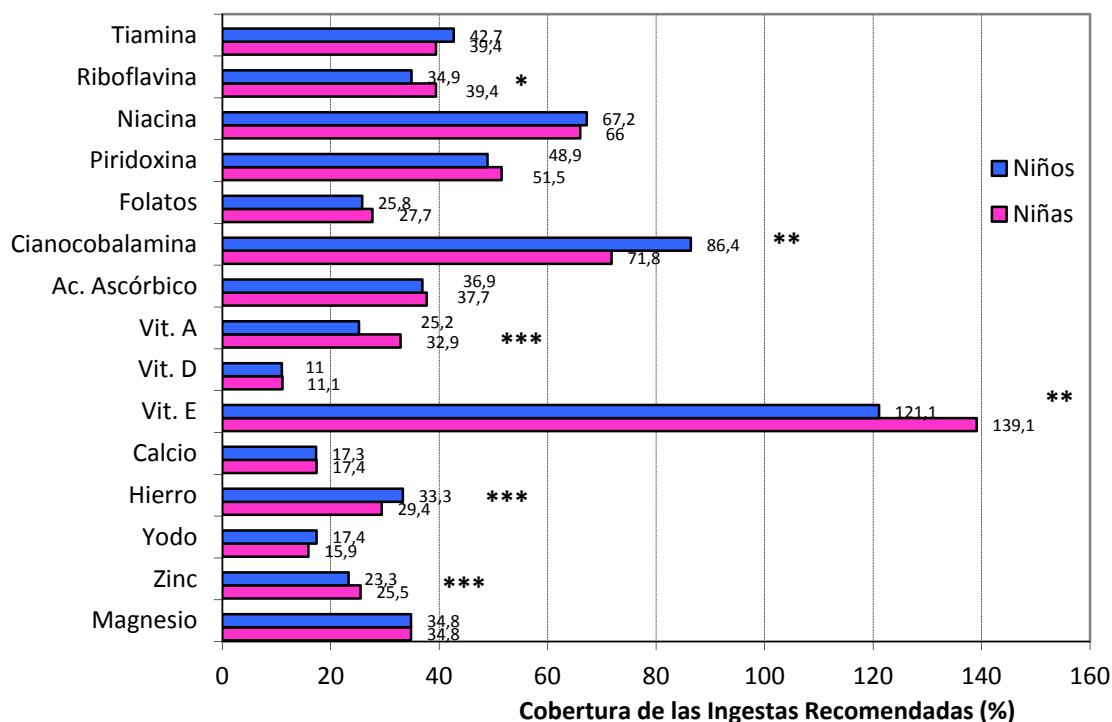


Gráfico 4.10. Contribución de la ingesta de nutrientes del comedor escolar a la cobertura de las IR. Diferencias en función del sexo



* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (Diferencias significativas en función del sexo)

La cobertura de las ingestas recomendadas, considerando los alimentos consumidos en el comedor escolar oscilan entre el 26.8±9.5%, 16.6±8.4%, 17.4±9.9% y 11.1±7.7% de lo recomendado para folatos, yodo, calcio y vitamina D (aportes

bajos, paralelamente a lo observado en la ingesta total) y el $64.9 \pm 17.1\%$, $66.5 \pm 19.2\%$, $78.3 \pm 64.6\%$ y $131.1 \pm 50.9\%$, obtenidos en relación con el aporte de proteínas, niacina, cianocobalamina y vitamina E (aportes elevados y paralelos a los observados en la ingesta diaria total) (Tabla 3.9.) (Gráfico 4.10).

4.4 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

Para conseguir un diagnóstico adecuado del estatus nutricional de este colectivo de escolares, hay que tener en cuenta no solo los datos dietéticos. Por ello, a continuación se valoraran los resultados obtenidos en el estudio hematológico y bioquímico (Tabla 3.10), y su relación con los datos dietéticos.

4.4.1 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS

Los parámetros hematológicos constituyen un método adecuado para detectar, de forma precoz, posibles deficiencias nutricionales (Ortega y Quintas, 2009).

Los valores medios cuantificados en relación con las cifras de hematíes, hemoglobina y hematocrito, así como de los índices corpusculares relacionados (VCM, HCM, y CHCM) están dentro de los intervalos considerados de normalidad (Tabla 3.10) y se trata de valores muy similares a los encontrados en otras poblaciones de escolares españoles (Ortega y col., 2010c; Ortega y Aparicio, 2007a; Ortega y col., 1993). Considerando los parámetros hematológicos se encuentran cifras significativamente superiores para la hemoglobina, hematocrito y volumen corpuscular medio en niñas, en comparación con los chicos ($p < 0.05$) (Tabla 3.10), a pesar de que en la primera década de la vida estos indicadores no suelen presentar diferencias entre sexos (Balcells, 2004b).

De manera general, los resultados de las pruebas hematológicas y bioquímicas reflejan un estado nutricional aceptable. Aunque se debe reseñar que un 1,3% de los niños y un 0.5% de las niñas presentaron cifras de hemoglobina inferiores a 12 g/dl, lo que es indicativo de anemia. Los porcentajes de cifras deficitarias y excesivas para los parámetros hematológicos cuantificados se presentan en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Cifras deficitarias y excesivas para los parámetros hematológicos cuantificados

Parámetros	Límite de normalidad	Cifras deficitarias (%)	Cifras excesivas (%)
Hematíes	4.0-5.2 mill/mm ³	0.6	8.9
Hematocrito	32-42 %	0	33.4
Hemoglobina	12-15 g/dL	0.8	3.1
VCM	73-87 μm ³	0.3	45.0
HCM	24-30 pg	0.6	13.1
CHCM	32-36 g/dL	0.3	0

En el colectivo estudiado hay un 8.9% de niños con cifras de hematíes algo superiores al límite máximo referencia y también hay un 33.4% con cifras de hematocrito superiores a 42% (Wallach, 2002a; Fischbach, 1996a), no obstante, en ningún caso se produce un aumento del número de hematíes por encima de 6 millones/mm³ o del valor hematocrito por encima del 51%, valores indicativos de poliglobulia (Balcells, 2004b). De igual manera, un 3.1% presenta valores de hemoglobina por encima de la normalidad, pero sin llegar al 110% que sería un dato que llevaría a pensar en poliglobulia (Balcells, 2004b).

En cuanto a los valores corpusculares, se observa que un 45.0% y un 13.1% de los escolares presentan una elevación en los valores de VCM y HCM, respectivamente, sin alcanzar los valores superiores a 94 μm³ para VCM, y a 32 pg en el caso de HCM, que se observan en la anemia macrocítica (Ortega y Quintas, 2009; Balcells, 2004b).

4.4.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

En el cuadro 4.6. se presentan los porcentajes de cifras deficitarias y excesivas detectadas al cuantificar estos parámetros.

La glucemia presenta valores normales, salvo en uno de los escolares que presenta cifras algo elevadas (Cuadro 4.6.).

En lo que se refiere a los parámetros lipídicos destaca el elevado porcentaje de niños con cifras altas para el colesterol (59.6% tienen ≥170 mg/dL, 19.9% tienen más de 200 mg/dL y 5.8% superan los 220 mg/dL), por otra parte un 3.9% tienen cifras bajas para las HDL-colesterol (cifras inferiores a los 40 mg/dL, limite indicador de riesgo para niños), por lo que la situación en relación con estos parámetros es claramente mejorable.

Las LDL-colesterol presentan valores de riesgo (cifras \geq de 110 mg/dL) en el 39.6% de los casos, siendo el porcentaje significativamente superior en las niñas (42.0%) respecto a los niños (23.3%) ($p < 0.05$). Considerando los cocientes indicadores de riesgo cardiovascular se observa que un 16.3% de los niños tiene cifras de LDL-Colesterol/HDL-Colesterol ≥ 2.2 , y un 13.6% tiene cifras de Colesterol total/HDL-Colesterol ≥ 3.5 , siendo peor la situación en niños respecto a niñas (Cuadro 4.6.).

Las cifras de colesterol sérico aumentan al aumentar las calorías aportadas por las proteínas ($r = 0.124$, $p < 0.05$) y disminuyen al aumentar la energía procedente de grasa poliinsaturada ($r = -0.115$, $p < 0.05$). Las HDL-colesterol disminuyen al aumentar el IMC de los niños ($r = -0.269$, $p < 0.05$) y aumentan al aumentar la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados ($r = 0.2052$, $p < 0.05$).

Por otra parte, el mayor consumo de ácidos grasos monoinsaturados (AMG) ($\geq 20\%$ de la energía) se produce un incremento significativo en las cifras de colesterol sérico (187.6 ± 29.2 mg/dL) respecto a lo observado con ingestas más bajas de AGM (177 ± 25.6 mg/dL) ($p < 0.05$).

Al aumentar el consumo de AGS se elevan las cifras de colesterol, sin que la diferencia llegue a ser significativa, pero también aumentan las de HDL-colesterol, concretamente se obtienen cifras de 66.8 ± 12.6 mg/dL para las HDL-colesterol cuando la ingesta de AGS es $\geq 15\%$ de la energía, mientras que las HDL-colesterol presentan valores menores 62.0 ± 12.3 mg/dL cuando el aporte de AGS es menor.

La vitamina A resulta inferior a los 0.3 mg/L en un 1.06% de los escolares, mientras que la vitamina E presentó cifras inferiores a los 5 $\mu\text{g/mL}$ en el 0.3% de los niños. El ácido fólico es inferior a 5 ng/mL en un 5.1% de los escolares y a 6 ng/mL en el 12.3% (Cuadro 4.6.).

El folato sérico refleja los cambios en la ingesta reciente de la vitamina, disminuyendo cuando el aporte o la absorción de la vitamina disminuye (Balcells, 2004b). Las cifras obtenidas para los folatos séricos (Tabla 3.10) fueron similares a las encontradas en otros estudios (Gonzalez-Rodríguez y col., 2012; Pfeiffer y col., 2005). En un 12.3% de los estudiados se encuentran cifras de folatos séricos menores de 6 ng/mL (Cuadro 4.6.) y en estos escolares la ingesta de la vitamina ($80.8 \pm 21.7\%$ de las ingestas recomendadas) es significativamente inferior a la registrada en escolares con cifras séricas normales ($94.8 \pm 28.3\%$ de las ingestas recomendadas) ($p < 0.001$).

Cuadro 4.6. Cifras deficitarias y excesivas para los parámetros bioquímicos cuantificados

Parámetros	Límite de normalidad	Cifras deficitarias (%)	Cifras excesivas (%)
Glucosa	70-106 mg/dL	16.6	0.6
Triglicéridos	≤100 mg/dL	-	5.0
Colesterol	<170 mg/dL	-	59.6
	<200 mg/dL	-	19.9
HDL-Colesterol	>40 mg/dL	3.9	
LDL-Colesterol	<110 mg/dL	-	39.6
VLDL-Colesterol	<40 mg/dL	-	0.3
LDL/HDL			
Colesterol/HDL	<2.2	-	16,3
Hierro	<3.5	-	13.6
Fólico sérico	40-100 µg/dL	3.1	31.0
Cobre	6-21 ng/mL	12.3	0
Zinc	90-190 µg/dL	17.2	0.3
Vitamina A	70-150 µg/dL	0	34.7
Vitamina E	0.3-0.5 mg/L	1.1	5.6
	5-18 µg/mL	0.3	0

Los escolares con cifras séricas de zinc inferiores a 120 µg/dL tienen ingestas inferiores del mineral (78.1±17.8% de las ingestas recomendadas) respecto a escolares con cifras superiores (83.5±19.4% de las ingestas recomendadas) ($p < 0.05$), lo que pone de relieve la influencia de la ingesta en las cifras séricas valoradas.

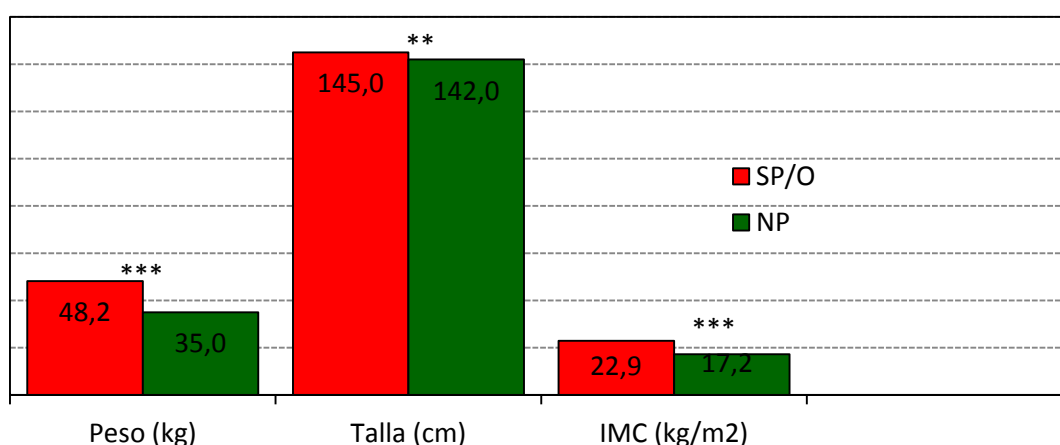
La situación a nivel bioquímico encaja dentro de la normalidad en la mayor parte de los estudiados, siendo menos preocupante que los resultados obtenidos a nivel dietético, con un porcentaje mayor de niños que presentan ingestas inferiores a las recomendadas y un porcentaje bajo de deficiencias a nivel sanguíneo, esto es esperable, dado que las ingestas recomendadas se marcan con una margen de seguridad para cubrir las necesidades de la mayor parte de la población, por lo que no llegar a ingerir lo recomendado no garantiza, necesariamente, caer en la deficiencia; (Navia y Ortega, 2015; Lucas, 2001).

4.5 DIFERENCIAS OBSERVADAS ENTRE NIÑOS CON NORMOPESO (NP) Y LOS QUE PRESENTAN SOBREPESO/OBESIDAD (SB/OB)

Las características antropométricas de la muestra se esquematizan en los gráficos 4.11 y 4.12. Para analizar las diferencias dietéticas, antropométricas, hematológicas, bioquímicas y sanitarias de los individuos estudiados en función de la valoración ponderal, y estudiar posibles factores que puedan estar implicados en la patogénesis de la obesidad, los escolares estudiados fueron agrupados en dos grandes bloques. El primero de ellos, engloba a los que presentan valores normales de peso, mientras que el segundo bloque agrupa tanto a los escolares con sobrepeso como a los obesos (Tabla 3.11).

En el colectivo estudiado Un 15% de los escolares presentan sobrepeso (más del percentil 85 de IMC para su edad y sexo y que no llegan al percentil 97), y un 12,8% presentan obesidad (superan el percentil 97 de IMC para su edad y sexo). El criterio empleado para definir sobrepeso y obesidad y el porcentaje de escolares que presentan excesos ponderales (27.8%) son similares a los encontrados en otros estudios (Ortega y col., 2013b; Pérez-Farinós y col., 2013; Ortega y col., 2012c, Ortega y col., 2012d; Ortega y col., 2010c; Serra y col., 2003; Garaulet y col., 2000; Ortega y col., 1995b; Ortega y col., 1996a).

Gráfico 4.11. Características antropométricas de la muestra. Diferencias en función del padecimiento de NP y de SB/OB



** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

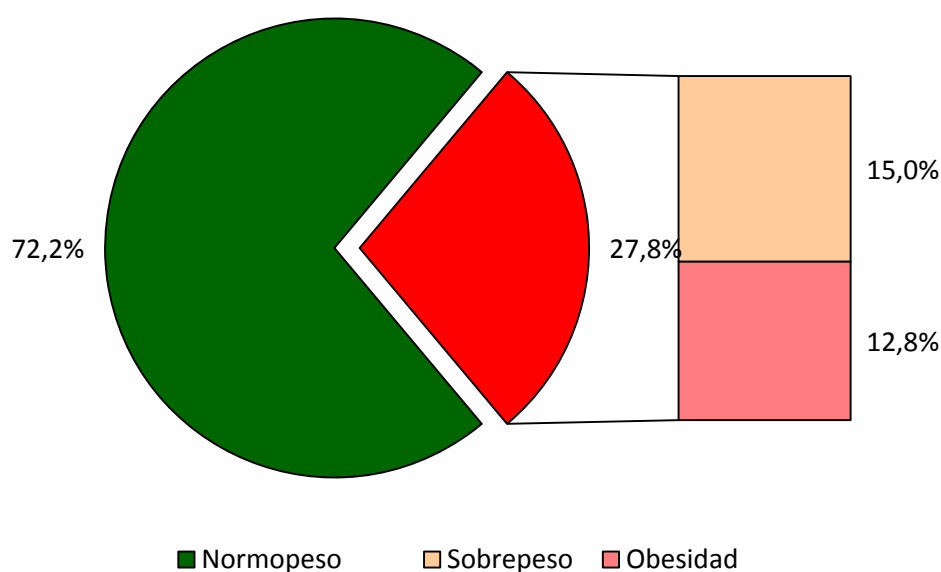
El padecimiento de sobrepeso/obesidad (SP/OB) va a marcar las características antropométricas de los dos grupos estudiados. Es razonable que el peso sea más elevado en escolares con SP/O ($p < 0.001$), y aunque la talla también es superior en

ellos ($p < 0.05$), la diferencia no es suficiente como para evitar que el IMC sea significativamente superior en niños SB/OB (Tabla 3.11, Gráfico 4.11). Estos resultados son similares a los observados en estudios realizados en otras poblaciones infantiles (Cerezo y col., 2003; Hui y col., 2003; Ortega y col., 1996a y 1995b).

Como se indica en algunos estudios, los niños con exceso de peso tienen tendencia a ser más altos, pero la diferencia es transitoria, y debida sobre todo, a una aceleración de la velocidad de crecimiento y maduración ósea, alcanzando una edad ósea avanzada para la edad cronológica, aunque posteriormente el crecimiento finaliza precozmente, condicionando una altura definitiva que resulta incluso algo inferior a la de niños NP (Wang y col., 2003; Hernández, 2001a) (Gráfico 4.11).

La distribución del normopeso (NP), sobrepeso (SB) y obesidad (OB) de la muestra se esquematiza en la Gráfico 4.12.

Gráfico 4.12. Distribución del colectivo estudiado en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso

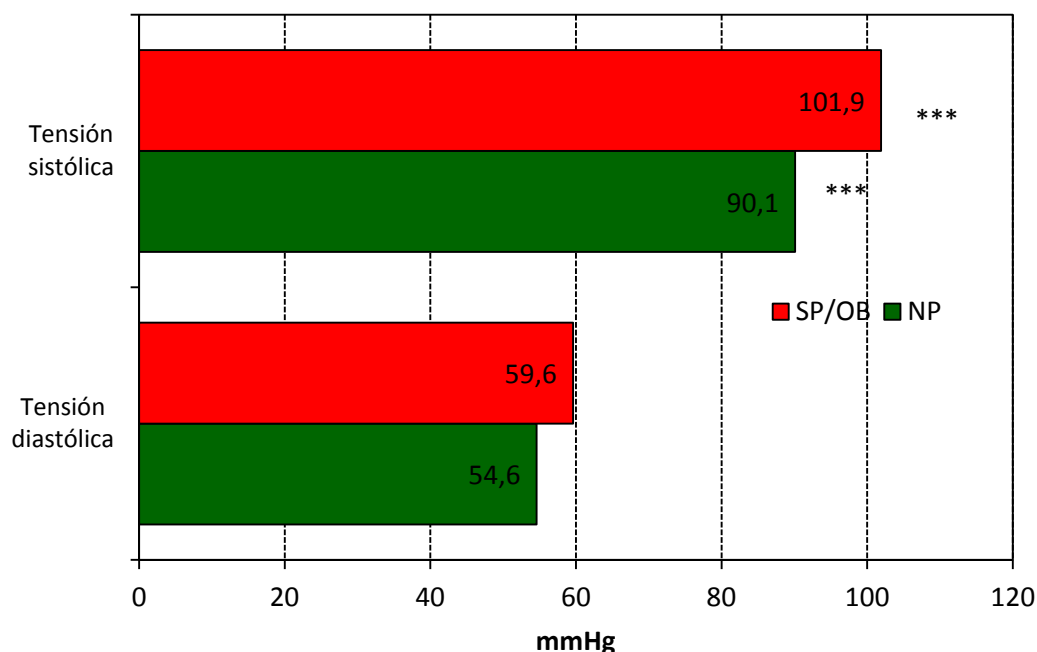


4.5.1 DATOS ANTROPOMÉTRICOS, SANITARIOS, PERSONALES Y FAMILIARES

Los niños con sobrepeso/obesidad tienen mayor peso, IMC, pliegue tricéptico, presión arterial sistólica y diastólica, que los niños de peso normal (Tabla 3.11) (Gráfico 4.13.), lo que se suma probablemente para condicionar a largo plazo un mayor riesgo cardiovascular.

Es de destacar las cifras más altas de presión arterial sistólica y diastólica de los niños con SB/OB que marcan diferencias en su riesgo cardiovascular desde la infancia. Los niños con SB/OB tienen una tensión arterial sistólica (TAS) y una tensión arterial diastólica (TAD) que es unos 10 mmHg y unos 5 mmHg, respectivamente, superior a la de niños NP ($p < 0.001$) (Tabla 3.11) (Gráfico 4.13). Los valores de TAS y TAD más elevados entre los niños con sobrepeso/obesidad, han sido ya puestos de manifiesto en numerosos estudios (Genovesi y col., 2005; Nowakowska y col., 2005; Zaborskis y col., 2003; He y col., 2000; Tanasescu y col., 2000).

Gráfico 4.13. Tensión arterial (mmHg) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso



*** $p < 0.001$ (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Estos resultados son concordantes con el hecho de que un aumento de peso y la obesidad, especialmente la central, condicionan elevaciones en las cifras de TA (El Ansari y col., 2010; Paradis y col., 2004; Al-Sendi y col., 2003; Sorof y Daniels, 2002; He y col., 2000), lo cual confirma la importancia de mantener valores normales de peso e IMC, y de esta forma prevenir valores elevados de tensión arterial y sus consecuencias sanitarias (Mamun y col., 2005; He y col., 2000).

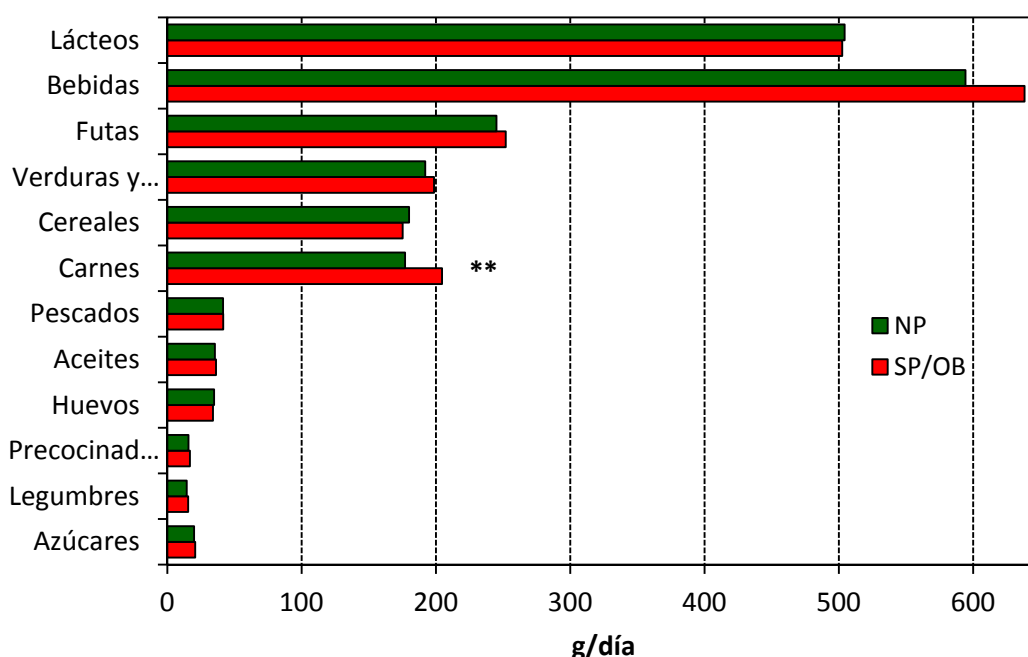
4.5.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS

El consumo de alimentos y energía es similar entre niños con sobrepeso y obesos, respecto a los de peso normal (Tablas 3.12.) (Gráficos 4.14. y 4.15.), lo que

pone de relieve una probable infravaloración de la ingesta, de hecho la contribución de la ingesta a la cobertura del gasto estimado es inferior en niños con SB/OB (Gráfico 4.16.), lo que induce a pensar en una infravaloración de lo declarado por estos niños o por sus progenitores, de manera similar a la observado en otros estudios (Rennie y col., 2005; O'Connor y col., 2001; Champagne y col., 1998; Ortega y col., 1997a).

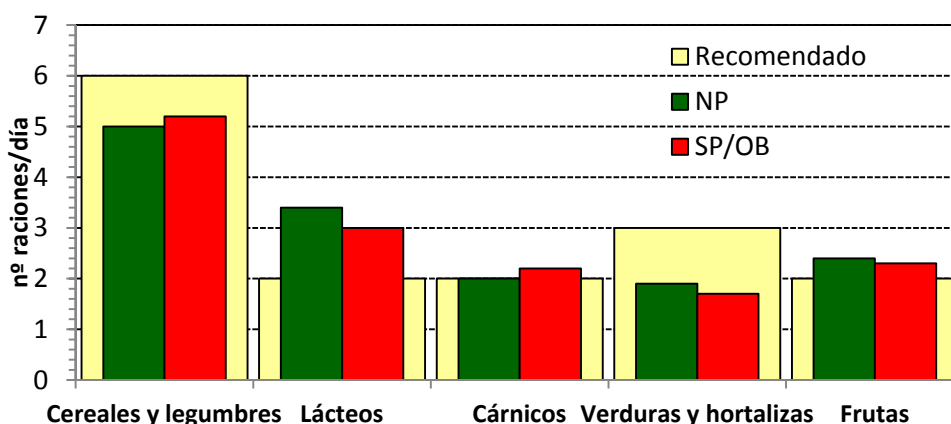
La principal diferencia en hábitos alimentarios es el mayor consumo de carne en población con mayor exceso de peso corporal (Tabla 3.12) (Gráficos 4.14. y 4.15.).

Gráfico 4.14 Consumo de alimentos (g/día) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso



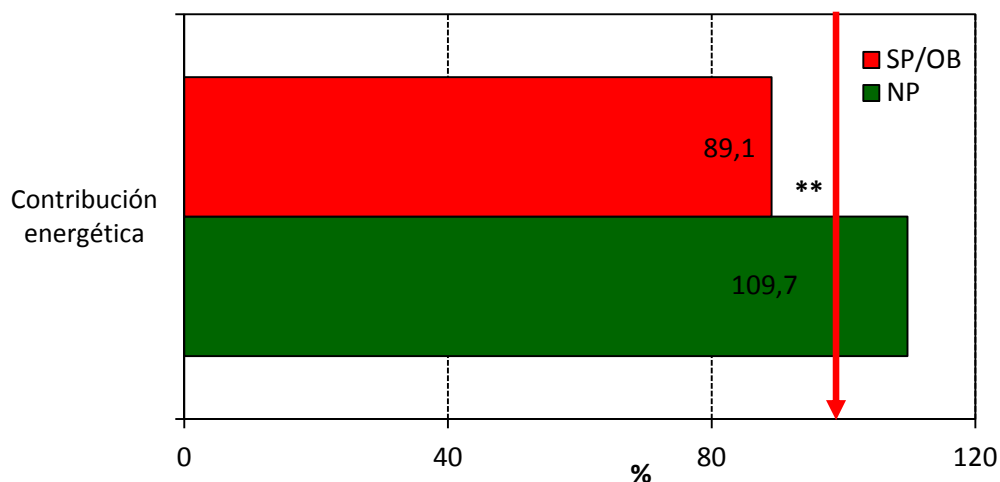
**p<0.01 (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Gráfico 4.15. Consumo de alimentos (raciones/día) en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso



El constatar que la ingesta energética cubre solo un 89.1% del gasto estimado en niños con SB/OB pone de relieve que estos niños declaran menos de lo realmente ingerido (Gráfico 4.16.), olvidan algunos alimentos o modifican su dieta en los días del estudio, ya que existe una tendencia a declarar consumos próximos a los que se consideran correctos.

Gráfico 4.16. Contribución energética (%) a la cobertura del gasto teórico en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso



** $p < 0.01$ (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Es indudable que los niños con SB/OB tienen hábitos alimentarios diferentes que los NP y también que la alimentación induce modificaciones en el peso corporal, existiendo una interacción compleja entre datos dietéticos y antropométricos que es objeto de atención prioritaria en el momento actual (Nicklas y col., 2004; Serra y col., 2003; Tojo y Leis, 2003).

Al analizar diferencias en hábitos alimentarios se constata que los niños con SP/OB tienen mayor consumo de carnes ($p < 0.01$) (Tabla 3.12) (Gráfico 4.14.). Estos resultados son del orden a lo encontrado por otros autores (Gillis y Bar-Or, 2003; Nicklas y col., 2003; Wang y col., 2003; Ortega y col., 1996a y 1995b) en poblaciones escolares y ponen de relieve un mayor alejamiento de las dietas del ideal teórico (Ortega y Requejo, 2009; Requejo y Ortega, 2009; Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993) en niños con SB/OB.

El mayor consumo de carnes se ha asociado a un estado ponderal más desfavorable, y por tanto, con el riesgo de presentar sobrepeso/obesidad (Gillis y Bar-Or, 2003; Nicklas y col., 2003; Wang y col., 2003), quizá por ser este el grupo de alimentos que se toma en

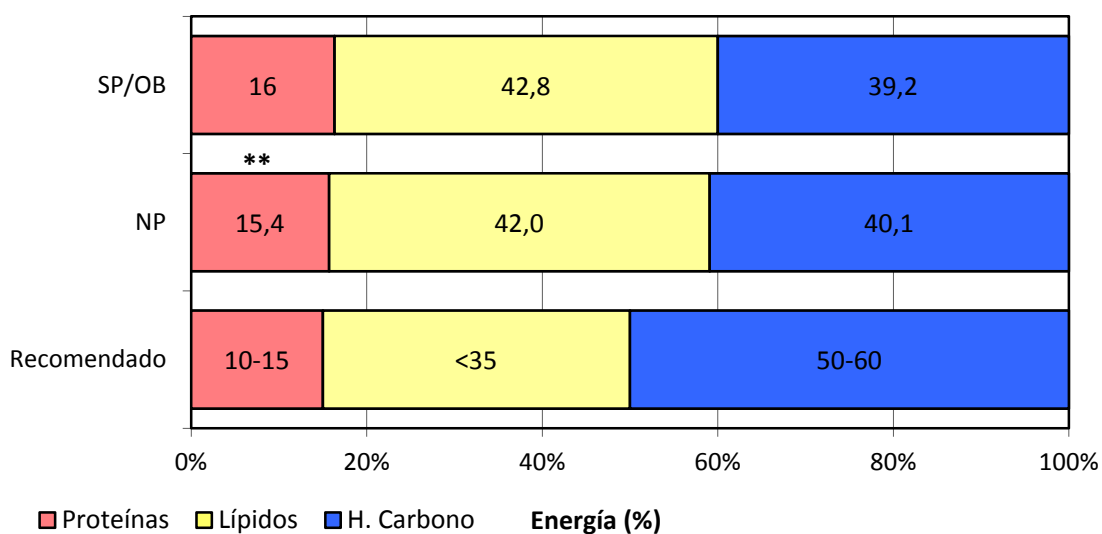
cantidad más alta respecto a la recomendada, en contraste con lo que sucede con otros grupos de alimentos.

Coincidiendo con otros estudios llevados a cabo en población escolar (Gillis y Bar-Or, 2003; Tanasescu y col., 2000 y Ortega y col., 1996a y 1995b), al comparar el número de raciones de verduras y hortalizas consumidas en función del estado ponderal, se comprueba que éste no difiere entre ambos grupos estudiados (Tabla 3.12) (Gráficos 4.14. y 4.15), Destacando, por tanto, como principal diferencia entre grupos, el mayor consumo de carnes de escolares SB/OB (Tabla 3.12) (Gráfico 4.14). Existiendo una relación directa entre el consumo de raciones de carnes y el IMC ($r=0.351$).

Resulta evidente que todos los niños tienen errores en su conducta alimentaria, sin embargo la mejora de esta puede ser más vital en niños con SB/OB, como parte de las pautas encaminadas a lograr un mejor control de peso y para evitar/retrasar las enfermedades asociadas al exceso ponderal.

Aunque sin diferencias significativas (salvo en lo que se refiere a las proteínas, cuyo aporte es superior en niños con mayor peso), el perfil calórico de las dietas fue más desequilibrado en niños con SP/OB respecto a los de peso normal (Tabla 3.13) (Gráfico 4.17), y no se constatan diferencias significativas en el perfil lipídico de las dietas de niños SP/OB y N (Tabla 3.13) (Gráfico 4.18).

Gráfico 4.17. Perfil calórico de las dietas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso

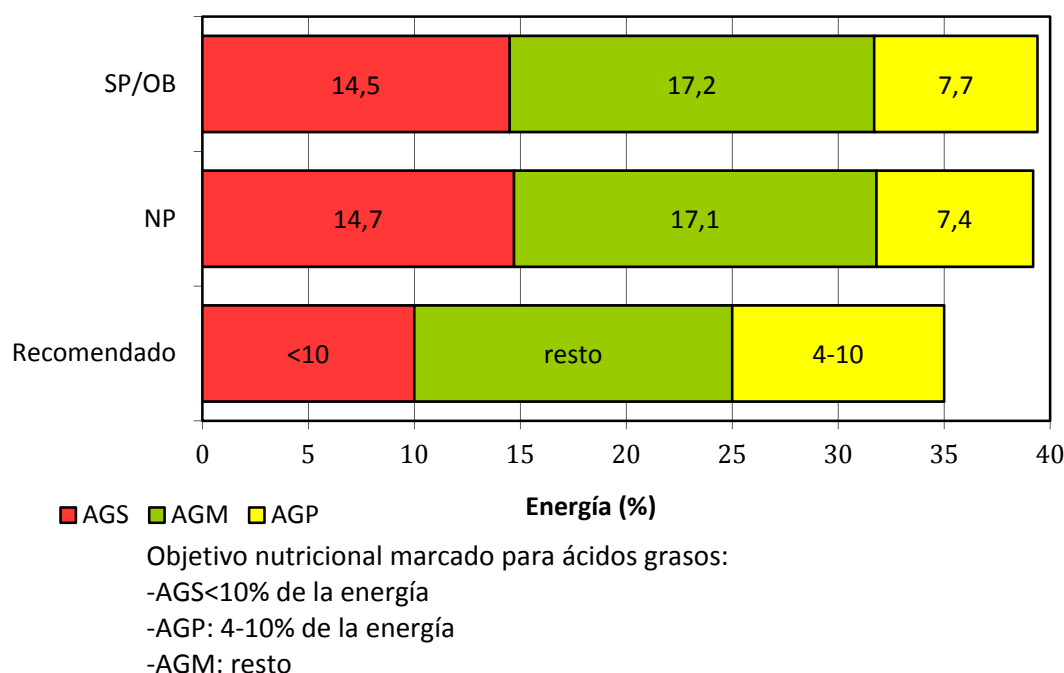


** $p<0.01$ (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Algunos estudios sugieren que la proporción entre las calorías aportadas por los macronutrientes juega un papel en la etiología de la obesidad infantil (Bautista y col., 2004; Livingstone, 2001; Martínez, 2000).

En concreto un aporte excesivo de proteínas durante las primeras etapas de crecimiento (Koletzko y col., 2005; Hermanussen y Treguerres, 2003) y posteriormente (Skinner y col., 2004; Mikami y col., 2003; Chen y col., 2002) ha sido asociado al origen y desarrollo de obesidad. Siendo destacable, que en el presente estudio la ingesta de proteínas en g/día (Tabla 3.14), la contribución de la ingesta proteica a la cobertura de los aportes de referencia (Tabla 3.15) y el porcentaje de energía procedente de proteínas (Tabla 3.13) (Gráfico 4.17.) es superior en niños con SB/OB respecto a los de peso inferior.

Gráfico 4.18. Perfil lipídico de las dietas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso



Sin diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB

El aporte de hidratos de carbono es inferior al aconsejado en todos los niños, sin diferencias entre SB/OB y NP (Tablas 3.13 y 3.14). Los hidratos de carbono deberían ser la principal fuente de energía en la alimentación infantil, resultado de importancia en el control de peso y lucha contra la obesidad (Ortega y col., 2006; Ortega y col., 2005; Ortega, 2004a; Skinner y col., 2004; Kennedy y col., 2001; Ortega y Andrés, 1998a; Ortega y col., 1999a y 1997b), ya que estos nutrientes son los que

menos calorías aportan por unidad de peso, desplazan de la dieta otros componentes más calóricos, tienen mayor efecto saciante, intervienen en el control de la oxidación de las grasas y contribuyen a aproximar la dieta al ideal teórico con el consiguiente beneficio nutricional y sanitario (Ortega y col., 2006; Ortega y col., 2005; Miggiano y Petraroli, 2005; Vázquez, 2003; Ortega y col., 1999b). Pese a todos los beneficios asociados al aumento en su aporte, sin embargo diversos estudios encuentran aportes menores de hidratos de carbono en niños con excesos de peso (Mikami y col., 2003; Rocandio y col., 2001; Ortega y col., 1996a y 1995c), y en el presente estudio no se constata ninguna diferencias en la ingesta entre niños con SP/OB y NP (Tablas 3.13 y 3.14), coincidiendo con los resultados obtenidos por otros investigadores (Grant y col., 2004; Chen y col., 2002). Estos resultados pueden verse influidos por una mayor infravaloración en la ingesta de alimentos ricos en hidratos de carbono, que son erróneamente considerados como peligrosos en el control de peso por amplios segmentos de la población (Skinner y col., 2004; Mikami y col., 2003; Vázquez, 2003; Kennedy y col., 2001).

Algunos estudios (Gillis y Bar-Or, 2003; Gillis y col., 2002) encuentran que los escolares con exceso de peso toman más azúcar que los no obesos. En nuestro estudio, y coincidiendo con lo encontrado por Grant y col. (2004) no se encuentran diferencias en la ingesta de azúcar de niños SB/OB y NP (Tabla 3.13). Aunque una cierta infravaloración de la ingesta de azúcar, por parte de los niños SB/OB podría afectar a estos resultados.

Los niños con SP/OB presentan ingestas de nutrientes similares a los NP, salvo en relación con la ingesta de proteínas, niacina, cianocobalamina y zinc, que es significativamente superior en los primeros (Tabla 3.14). La contribución de la ingesta a la cobertura de las ingestas recomendadas es mayor para proteínas, cianocobalamina, hierro y zinc, en niños con SB/OB respecto a los normopeso, mientras que los normopeso tienen ingestas que suponen una mayor cobertura de las ingestas recomendadas para la tiamina, riboflavina, y niacina (Tabla 3.15) (Gráfico 4.19).

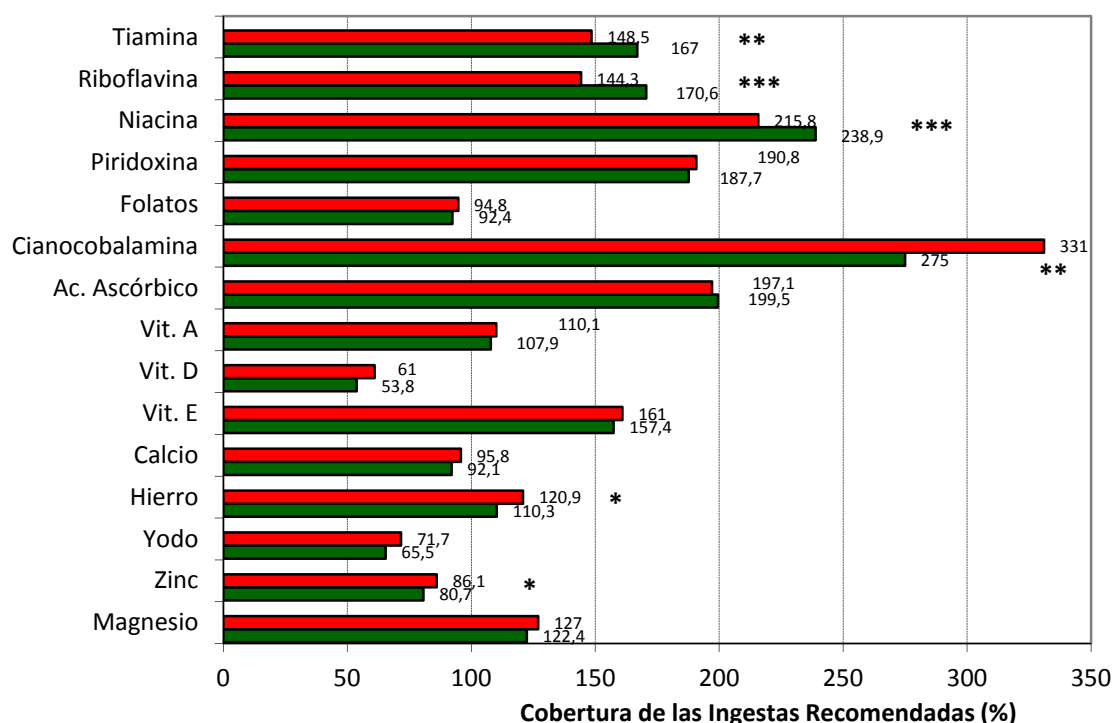
4.5.3 ALIMENTOS SERVIDOS Y CONSUMIDOS EN EL COMEDOR ESCOLAR

Respecto a los alimentos servidos en el comedor escolar, son similares en niños NP y SB/OB, aunque se observa que a los niños con SB/OB se les sirve una cantidad de alimentos (1667 ± 327 g/comida) significativamente superior respecto a la servida a niños con peso normal (1571 ± 320 g/comida), por lo que de entrada y desde el propio comedor se acepta que los niños SB/OB deben recibir mayor cantidad de alimentos

que los niños NP, suministrándoles esa cantidad algo superior (Tabla 3.16) (Gráfico 4.20).

En lo que se refiere a los alimentos consumidos finalmente por los niños, en el comedor escolar, después de restar los gramos de alimentos que dejan en el plato, se constata que los niños SB/OB consumen finalmente mayor cantidad de alimentos (g totales), tomando en concreto mayor cantidad de carnes, pescados y salsas y una cantidad inferior de azúcar, que los niños normopeso (Tabla 3.16) (Gráfico 4.20).

Gráfico 4.19. Contribución de la ingesta de nutrientes en el total del día, a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función de la presencia de sobrepeso/obesidad o normopeso

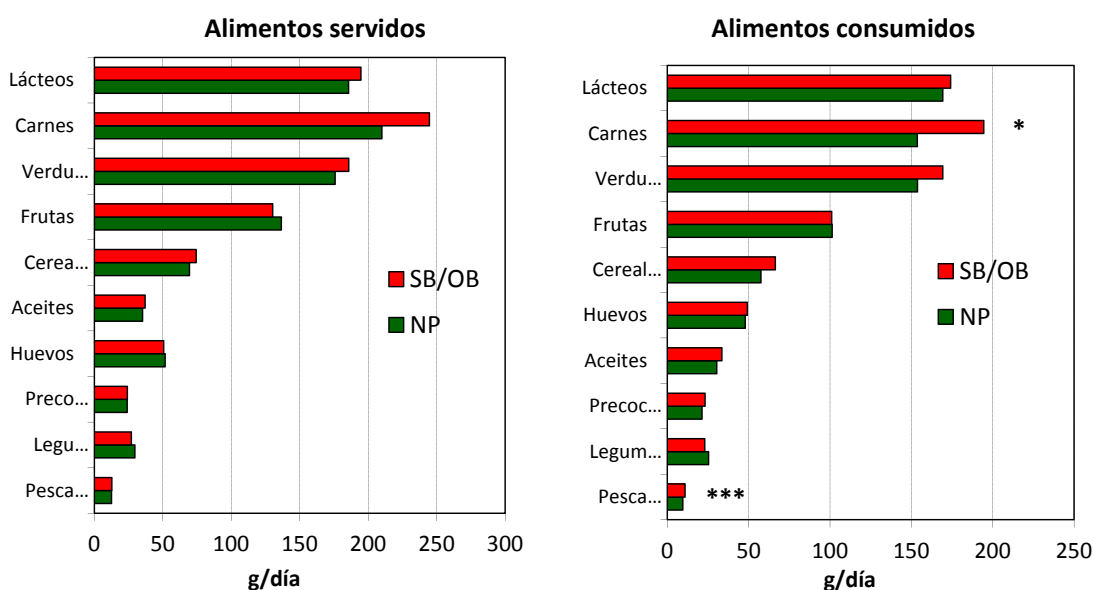


* p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Como consecuencia del consumo de alimentos observado en el comedor escolar se obtiene un aporte de energía y nutrientes, en el almuerzo, que supone casi el 30% de las calorías marcadas en las ingestas recomendadas, aporte calórico próximo al establecido como conveniente para la comida de medio día, Sin embargo, en los niños con SP/OB este valor (25.8%) es significativamente menor frente a los NP, lo que pone de relieve un aporte menos adecuado de calorías en el almuerzo (Tabla 3.17). Aunque, indudablemente no se puede esperar que el almuerzo sea homogéneo en la cobertura de las IR de diferentes nutrientes, puesto que se puede complementar la ingesta con la de la cena y con la de otras comidas del día, pero es

interesante reseñar que en el comedor escolar el niño recibe aportes proporcionalmente más bajos de vitamina D (11% de IR), calcio (17-18%), yodo (17%), zinc (25%) y folatos (27% de IR), en comparación con aportes más elevados de proteínas, niacina, cianocobalamina, y vitamina E, nutrientes para los que quedan cubiertas más del 60% de las ingestas recomendadas con lo ingerido en el comedor escolar (Tabla 3.17).

Gráfico 4.20. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del peso corporal



* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

Al analizar las diferencias en la contribución de la ingesta de energía y nutrientes tomados en el comedor escolar comparando aportes de niños NP y con SB/OB se comprueba que los segundos tienen coberturas superiores para proteínas, piridoxina, hierro y yodo y los normopeso tienen mayor cobertura de lo recomendado para la energía, tiamina y riboflavina en comparación con niños de peso normal (Tabla 3.17).

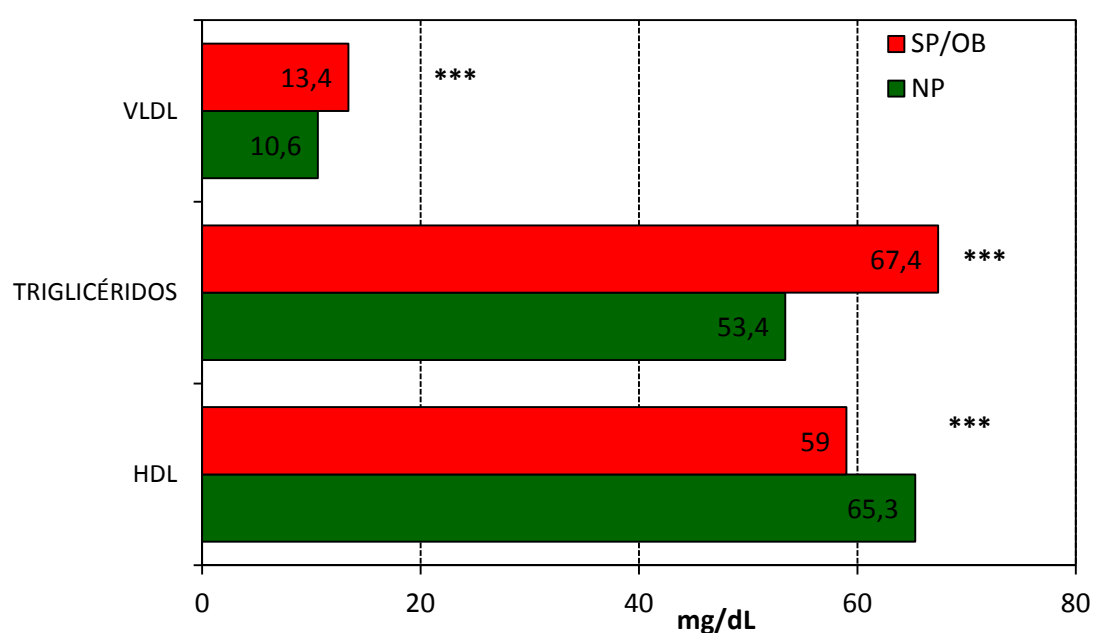
4.5.4 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

A nivel sanguíneo los niños con SB/OB tienen recuentos eritrocitarios más elevados, aunque sus cifras de VCM, HCM y hierro sérico son más bajas que las de los NP (Tabla 3.18). Los SB/OB tienen cifras más altas de triglicéridos, VLDL-colesterol y de otros indicadores de riesgo cardiovascular (LDL/HDL y colesterol/HDL), junto con

cifras más bajas de HDL-colesterol, también tienen mayores concentraciones de cobre y vitamina A en suero, en comparación con los NP (Tabla 3.18) (Gráfico 4.21.).

Los niños con sobrepeso y obesidad, como consecuencia de sus peores hábitos alimentarios (Bautista y col., 2004; Nicklas y col., 2004; Serra y col., 2003; Ortega y col., 1996a y 1995d), y como consecuencia de su exceso de peso, es razonable que presenten un deterioro en las cifras de lípidos y lipoproteínas indicadoras de riesgo cardiovascular (Hernández, 2001b; Ortega, 1999b).

Gráfico 4.21. Concentraciones de HDL, triglicéridos y VLDL de niños NP y SB/OB



***p<0.001 (Diferencias significativas entre niños con NP y con SB/OB)

4.6 DIFERENCIAS OBSERVADAS EN FUNCIÓN DEL DISTRITO ESCOLAR OBJETO DE ESTUDIO

Cuando se examinó el colectivo objeto del estudio en función del distrito escolar, no se observan diferencias significativas en ninguno de los parámetros evaluados (Tablas 3.19-3.26).

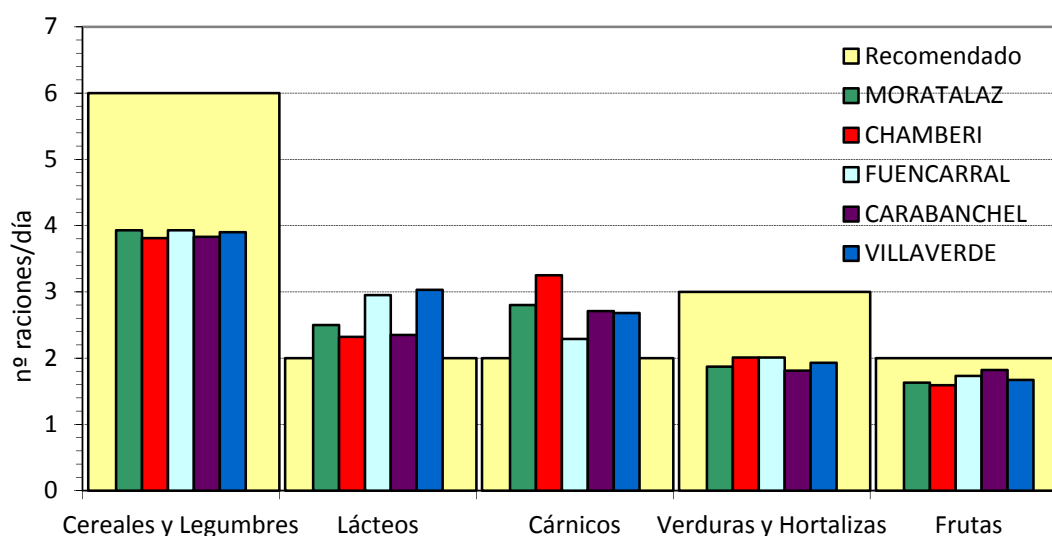
4.6.1 DATOS ANTROPOMÉTRICOS, SANITARIOS, PERSONALES Y FAMILIARES

Se constatan pequeñas diferencias en los datos antropométricos, sanitarios, personales y familiares entre distritos (Tabla 3.19), aunque las diferencias no llegan a ser significativas.

4.6.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS

Respecto al consumo de alimentos, como se observa en el Gráfico 4.22., en ninguno de los distritos escolares el colectivo estudiado cumple con el número de raciones diarias recomendadas de los distintos grupos de alimentos (Ortega y Requejo, 2009; Ortega y col., 2000c; Requejo y Ortega, 1996; Requejo y Ortega 1993). Aunque no existen diferencias significativas, se constata que el consumo del grupo de los cárnicos (carnes, pescados y huevos) y el de los lácteos es elevado en todos los distritos (Tabla 3.20.) (Gráfico 4.22.). Habría que destacar las 3.3 raciones/días de cárnicos ingeridas por los escolares de Chamberí (consumo medio muy elevado y superior al de los otros distritos, NS) y las 2.9-3 raciones/día de lácteos consumidas por los niños de Fuencarral y Villaverde, consumo superior respecto al observado en los otros distritos escolares (Tabla 3.20) (Gráfico 4.22.).

Gráfico 4.22. Consumo de alimentos (raciones/día). Diferencias en función del distrito escolar



El perfil calórico y lipídico la dieta de los niños estudiados en función del distrito escolar al que asisten (Tabla 3.21), es desequilibrado y similar al encontrado por otros autores.

En cuanto al perfil calórico, se observa el aporte de energía procedente de la proteína es superior al 15% y el de lípidos está por encima del 41%. Por otro lado, la contribución energética de los hidratos de carbono en algunos distritos no llega al 40% (Tabla 3.21). Además, se observa un alto consumo de azúcares simples, que en los niños del distrito de Villaverde llega a suponer el 19.1% de la energía de la dieta (Tabla 3.21) (Gráfico 4.23), cuando estos azúcares no deben aportar más del 18% de la energía de la dieta y, en el total, los azúcares añadidos no deben suponer más del 10% del total calórico (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2008a).

Al analizar el perfil lipídico de las dietas (Tabla 3.21) se comprueba que el aporte calórico a partir de los AGS llega a ser superior al 15% en algunos distritos (Fuencarral y Villaverde), muy por encima de lo establecido en la recomendaciones (<7%) (Ortega y col., 2008a; Ortega y col., 2012b). Posiblemente debido, al uso habitual del aceite de oliva como grasa culinaria en nuestro país, los AGM aportan entorno al 17% de la energía de la dieta. Por otro lado, los valores observados para los AGP se encuentran entre el 5.6 % (Villaverde) y el 8.2% (Chamberí) (Gráfico 4.24.), aunque sin diferencias significativas entre distritos.

Gráfico 4.23. Perfil calórico de las dietas de los escolares en función del distrito escolar

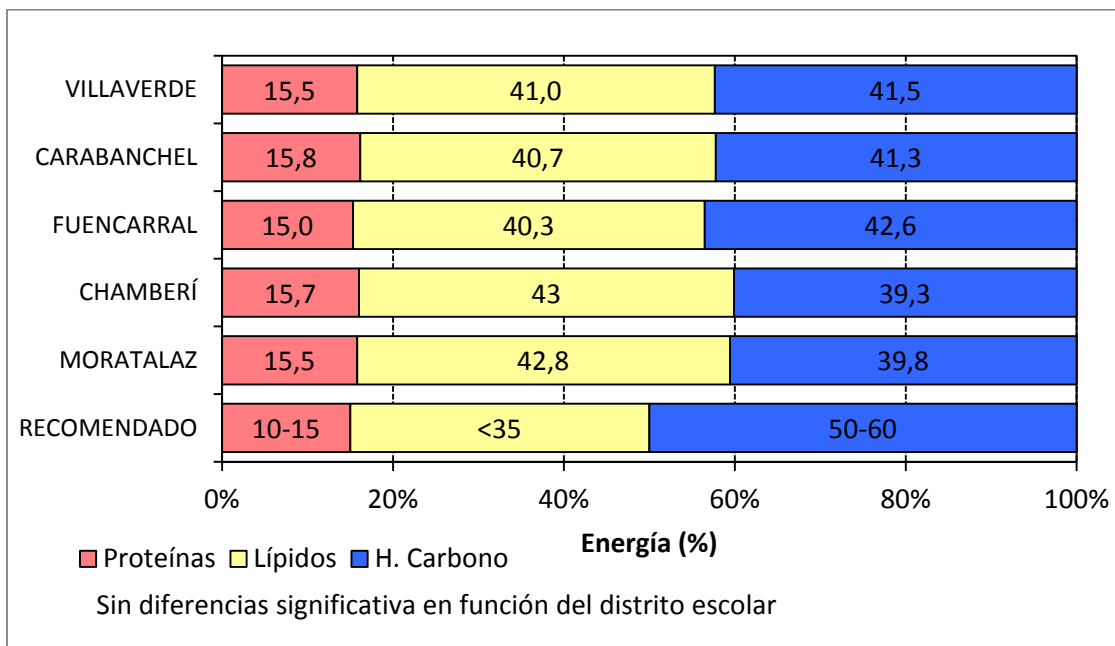
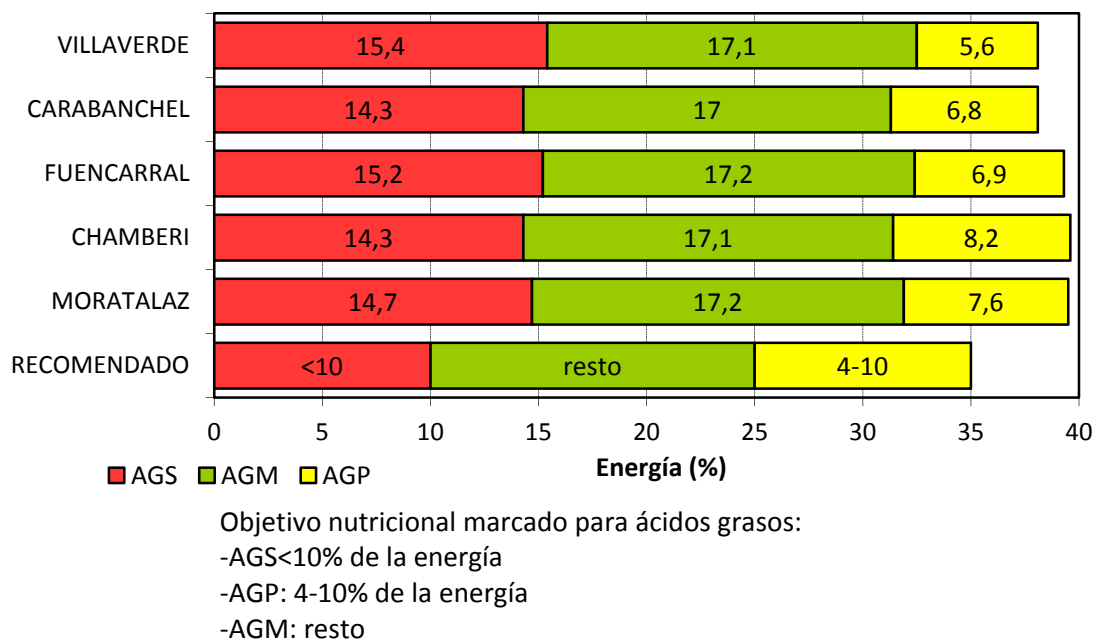


Gráfico 4.24. Perfil lipídico de las dietas de los escolares en función del distrito escolar

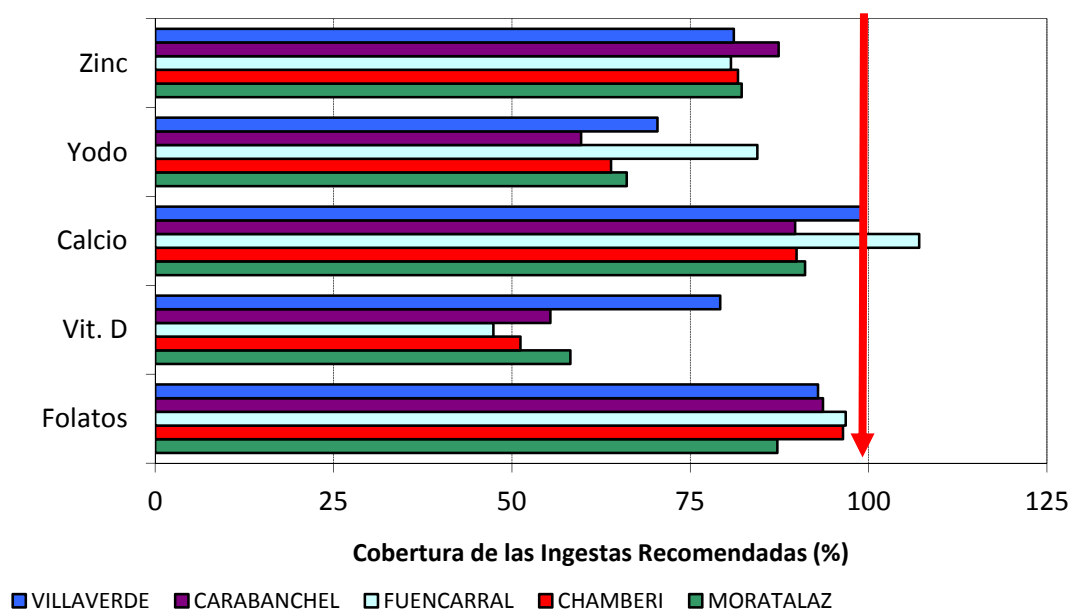


Sin diferencias significativa en función del distrito escolar

En cuanto a la ingesta de micronutrientes (Tabla 3.22.), se observa que se cubren las ingestas recomendadas (Ortega y col., 2014a; Ortega y col., 2013b) para la mayor parte de los nutrientes en todos los distritos (Tabla 3.23). Sin embargo, hay que señalar que el colectivo estudiado no consigue aportar el 100% de la IR de folatos, vitamina D, calcio, yodo y zinc (Tabla 3.23), en ninguno de los distritos. Los aportes son especialmente bajos para vitamina D, yodo y zinc (Gráfico 4.25).

En cuanto a consumo de alimentos en el comedor escolar (Tablas 3.24.a y Tabla 3.24.b). Habría que destacar que algunos distritos no incluyen pescados en el menú escolar (0.0 ± 0.0) (Chamberí y Carabanchel) o lo incluyen en muy pequeña cantidad (4.8 ± 5.6 g/día Moratalaz). Además, en el comedor escolar del distrito de Chamberí esta ausencia de pescado en el menú la suplen con un elevado suministro de alimentos del grupo de las carnes (427.3 ± 109.8 g/día) (Tabla 3.24.a).

Gráfico 4.25. Contribución de la ingesta de nutrientes en el total del día a la cobertura de las ingestas recomendadas. Diferencias en función del distrito escolar



4.6.3 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

Al estudiar los valores de los parámetros hematológicos, de los niños escolarizados en los diferentes distritos, se observa que son adecuados y se encuentran dentro de los límites considerados normales (Tabla 3.26). Respecto al perfil de lípidos sanguíneos, tanto las concentraciones séricas de colesterol total como de colesterol-LDL son elevadas (Tabla 3.26).

4.7 DIFERENCIAS OBSERVADAS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE SUBVENCIÓN DE LOS COLEGIOS (PÚBLICOS Y CONCERTADOS)

4.7.1 DATOS ANTROPOMÉTRICOS, SANITARIOS, PERSONALES Y FAMILIARES

El nivel de actividad declarado es mayor en los niños de colegios públicos, respecto a los concertados, aunque no se constatan diferencias en el peso, e IMC entre los niños, la presión arterial (tanto la sistólica, como la diastólica) es mayor en niños de colegios públicos, respecto a los de colegios concertados (lo que pone de relieve una mejor protección en estos últimos) (Tabla 3.27.) y sugiere una posible sobrevaloración de la actividad física realizada en los colegios públicos estudiados.

4.7.2 PARÁMETROS DIETÉTICOS

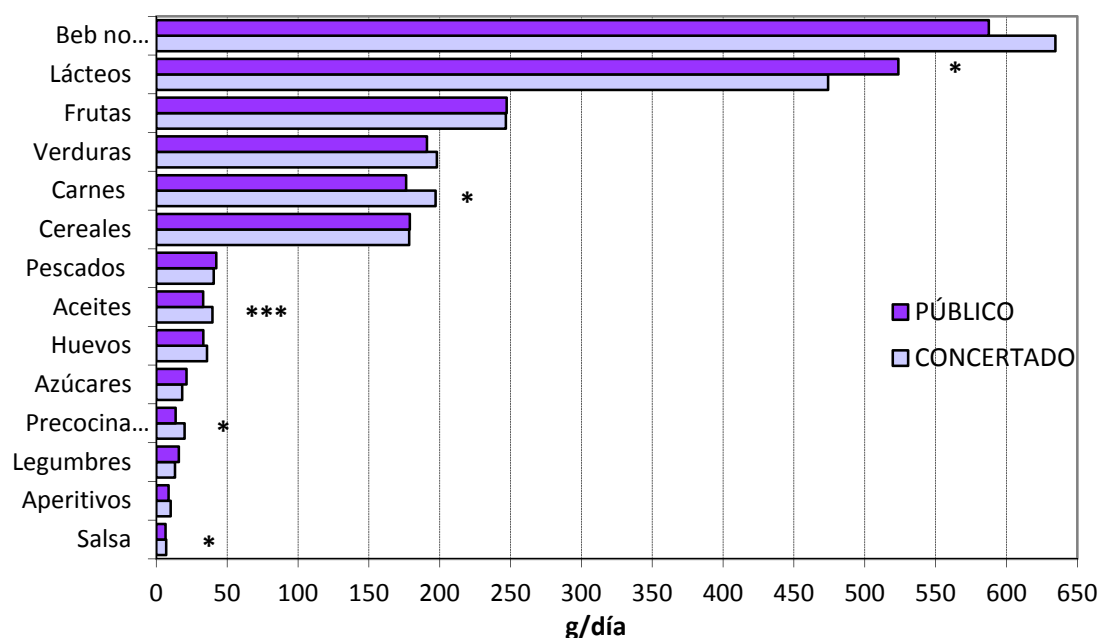
Los niños de colegios concertados toman menos lácteos, pero más carnes, aceites, precocinados y salsas, que los niños de colegios públicos (Tabla 3.28) (Gráfico 4.26), estas diferencias influyen en la ingesta de nutrientes y en las diferencias encontradas entre niños que acuden a centros con diferente tipo de subvención.

El número de raciones de alimentos consumidos es inferior para lácteos y superior para las carnes en los colegios concertados (Gráfico 4.27), pero en todos los casos, independientemente del tipo de subvención, se comprueba que el consumo de cereales y legumbres es muy inferior al recomendado, que el consumo de frutas y verduras/hortalizas también es menor del aconsejado, mientras que en el grupo de cárnicos sucede lo contrario, siendo el aporte superior al aconsejado (Ortega y col., 2012c; Ortega y col., 2008a). El alto consumo de cárnicos se debe fundamentalmente a la ingesta de carnes y derivados, dado que el pescado y huevos se toman en cantidad muy inferior y susceptible de ser incrementada para aproximar su aporte al de carnes (Tabla 3.28.). El consumo de alimentos resulta similar al encontrado en otros colectivos escolares (Olivares y col., 2004; Rodríguez-Artalejo y col., 2002; Royo-

Bordonada y col., 2003; Yáñez y col., 2001; Ortega y col., 1996a; Vázquez y col., 1996; Ortega y col., 1995c; Requejo y col., 1994).

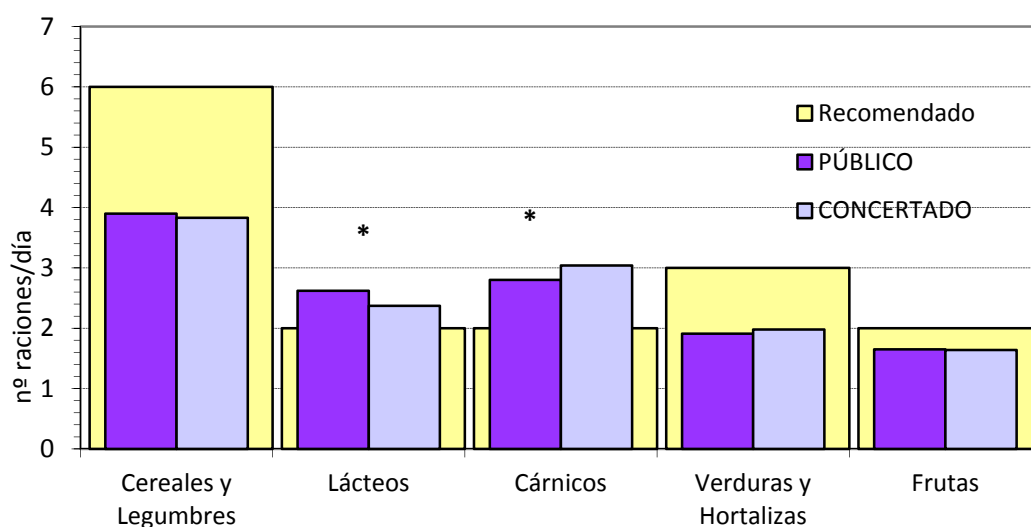
Al evaluar el perfil calórico como criterio de calidad de la dieta (Tabla 3.29), éste fue desequilibrado y del mismo orden que el encontrado para el total de la muestra estudiada (Tabla 3.5), con un bajo aporte de energía a partir de los hidratos de carbono y elevado a partir de los lípidos. La contribución calórica a partir de proteínas está por encima del valor recomendado en los objetivos nutricionales, siendo más elevada ($p < 0.01$) para los niños que asisten a escuelas públicas (Tabla 3.29) (Gráfico 4.28).

Gráfico 4.26. Consumo de alimentos (g/día). Diferencias en función del tipo de subvención de los colegios estudiados.



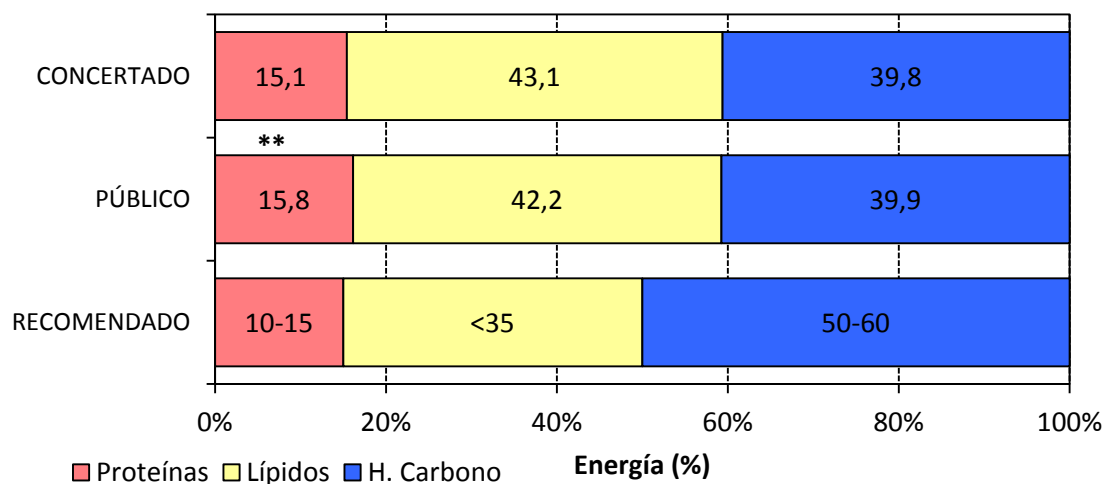
* $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ (Diferencias significativa entre colegios públicos y concertados)

Gráfico 4.27. Número de raciones de los distintos grupos de alimentos consumidos en función del tipo de subvención de los colegios estudiados



*p<0.05 (Diferencias significativa entre colegios públicos y concertados)

Gráfico 4.28. Perfil calórico de las dietas en función del tipo de subvención del colegio

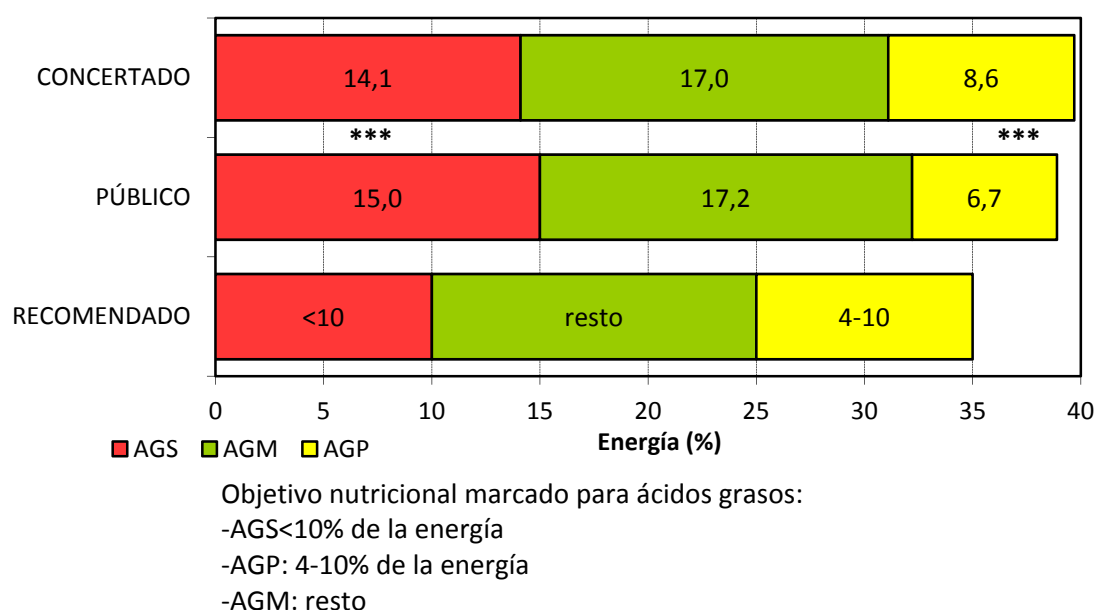


**p<0.01 (Diferencias significativa entre colegios públicos y concertados)

Respecto al perfil lipídico, también fue desequilibrado (Tabla 3.29.) (Gráfico 4.29.), con un aporte de calorías procedentes de los AGS muy superior a las recomendaciones (<7%) (Ortega y col., 2012c, Ortega y col., 2008a), existiendo diferencias significativas entre los niños que asisten a centros públicos y los que lo

hacen a concertados (15.0% vs 14.1% respectivamente) (Tabla 3.29) (Gráfico 4.29.). En ambos grupos de niños, se observa un elevado aporte de energía a partir de los AGM (asociado posiblemente al alto consumo de aceite de oliva). El aporte de AGP (Tabla 3.29.) (Gráfico 4.29.), es significativamente superior en centros concertados, en los que la adecuación en el consumo de omega-3 puede ser más satisfactoria (Tabla 3.29) (Gráfico 4.29).

Gráfico 4.29. Perfil lipídico de las dietas en función del tipo de subvención del colegio



p<0.001 (Diferencias significativa entre colegios públicos y concertados)

Como consecuencia de las diferencias en el consumo de alimentos se comprueba que la ingesta de grasa y vitamina E es mayor en niños de colegios concertados, pero la ingesta (y la cobertura a las ingestas recomendadas) de riboflavina, cianocobalamina, calcio, yodo y zinc es más alta en niños de colegios públicos (Tablas 3.30 y 3.31.) (Gráfico 4.30.).

Se comprueba que los niños de los colegios públicos tienen mayor ingesta de riboflavina (2.18±0.61 mg/día) que los de centros concertados (2.01±0.51 mg/día) (Tabla 3.30). La diferencia puede corresponderse con un mayor consumo de productos lácteos (523.7±190.8 g/día en niños de colegios públicos, respecto a (474.1±181.8 g/día en niños de colegios concertados) (Tabla 3.28).

Respecto a la Vitamina B₁₂ también se comprueba que hay una mayor ingesta por parte de los niños de colegios públicos ($5.9 \pm 2.6 \mu\text{g}/\text{día}$) respecto a los de concertados ($5.4 \pm 3.4 \mu\text{g}/\text{día}$) que se corresponde, posiblemente, con el mayor consumo de lácteos por parte de los primeros (Tabla 3.28).

4.7.3 ALIMENTOS SERVIDOS Y CONSUMIDOS EN EL COMEDOR ESCOLAR

Cada vez son más los escolares que realizan el almuerzo en el comedor escolar de su centro, independientemente de nivel socioeconómico (Martínez y col. 2010; Aranceta y col. 2008; Campos y col., 2008). En España, la comida del medio día constituye la principal toma de alimentos del día, se recomienda que deba aportar 30% del total calórico diario (Ortega y col., 2012a; Ortega y col., 2008a). Por tanto, el almuerzo va a vehiculizar una importante cantidad de nutrientes, implicando por ello la introducción de la mayor variedad de grupos de alimentos. En este sentido, dada la importancia que tiene una correcta alimentación durante la edad infantil, distintos **organismos** han publicado pautas y guías dietéticas orientadas a la elaboración y planificación del menú escolar (Ministerio de Sanidad y Política Social, 2010; Ministerio de Sanidad y Consumo, 2008).

En los colegios públicos se sirve más cantidad de legumbres, lácteos, pescados y azúcares y menos cantidad de cereales, verduras y hortalizas, carnes, huevos, aceites, precocinados, aperitivos y salsas que en los concertados (Tabla 3.31.) (Gráfico 4.31.). Habría que señalar, la cantidad tan baja de pescados que se ofertan en los menús de ambos tipos de colegios, especialmente en los concertados ($3.5 \pm 5.2 \text{ g}/\text{día}$ vs $18.9 \pm 35.0 \text{ g}/\text{día}$ en los públicos) (Tabla 3.32). (Gráfico 4.31.).

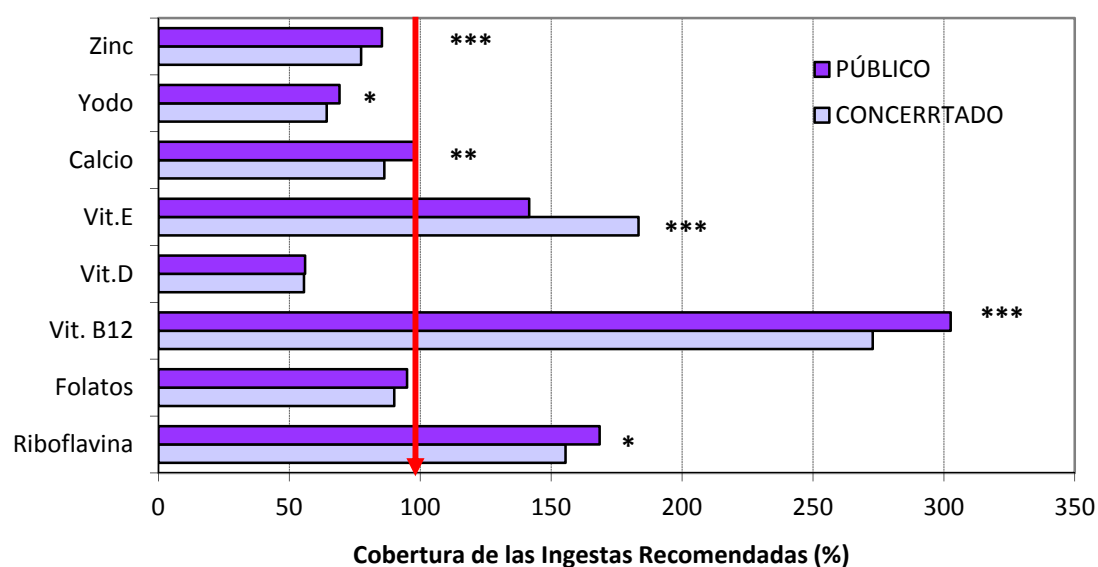
Respecto a los alimentos consumidos, es razonable que paralelamente con lo servido, en los colegios públicos se consuman cantidades mayores de lácteos, pescados y azúcares (aunque se sirven más legumbres que en los concertados el consumo final resulta similar). De igual manera, y paralelamente con lo servido en los colegios concertados se toman más cereales, verduras y hortalizas, carnes, huevos, aceites, precocinados, aperitivos y salsas, pero a pesar de no haber diferencias en lo servido entre colegios públicos y concertados, el consumo de alimentos totales y bebidas resulta superior en los segundos, respecto a los primeros (Tabla 3.32.) (Gráfico 4.31.).

La contribución a la cobertura de las ingestas recomendadas, a partir de los alimentos consumidos en el comedor escolar, fue mayor en los colegios concertados (respecto a los públicos) para la energía, fibra, magnesio, tiamina, niacina, piridoxina,

folatos, vitaminas C, A, D y E, mientras que en los públicos fue mayor la cobertura de las ingestas recomendadas en relación con la riboflavina, cianocobalamina, calcio y yodo, respecto a lo observado en los colegios concertados (Tabla 3.33.). Respecto al aporte de energía, el almuerzo supone un $25.0 \pm 6.6\%$ del total en los colegios públicos y un $33.6 \pm 7.0\%$ en los concertados. Por lo que el aporte de los concertados es más próximo al recomendado. Los aportes de vitaminas, en general, están por encima del (35%) de las IR. No obstante, existen diferencias significativas entre el tipo de centro escolar, siendo la contribución más elevada en los colegios concertados, a excepción de la cianocobalamina que es mayor en los públicos (Tabla 3.33). Sin embargo, hay que destacar que la contribución de los menús a la IR de folatos y vitamina D no llega al 30% en centros públicos y concertados y en el caso de la vitamina A en los colegios públicos supone sol el 26.7% (Tabla 3.33.).

Respecto al aporte de minerales, solo para el hierro y el magnesio se cubre el 30% de las IR, en ambos tipos de centros. Para calcio, yodo y zinc, la contribución de los menús a la IR, está bastante alejada del 30%. Además, los aportes de calcio y yodo son significativamente superiores ($p < 0.001$) en los colegios públicos que en los concertados (Tabla 3.33.).

Gráfico 4.30. Contribución de la ingesta de micronutrientes, en el total del día a la cobertura de las IR. Diferencias en función del tipo de subvención del colegio

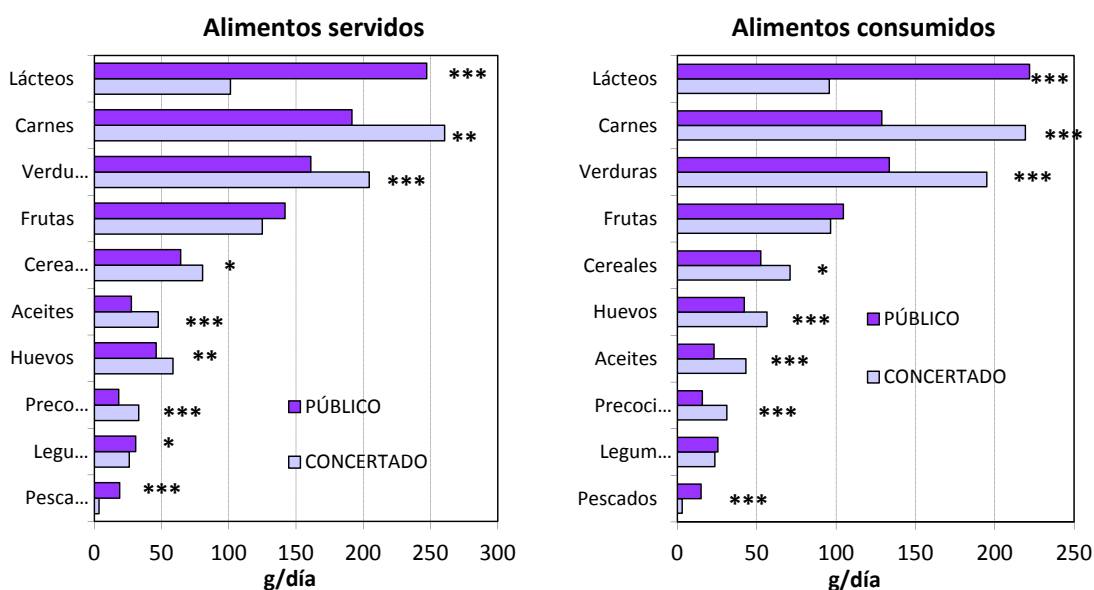


* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ (Diferencias significativa entre colegios públicos y concertados)

4.7.4 PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS

A nivel sanguíneo no se encuentran diferencias en los parámetros hematológicos, entre niños de colegios con diferente tipo de financiación, pero los que acuden a un colegio público tienen cifras más altas de colesterol, triglicéridos y VLDL-colesterol, pero también tienen más altas las de HDL-colesterol, por lo que los indicadores de riesgo cardiovascular (LDL/HDL y Colesterol/HDL) son más favorables que los observados en colegios concertados. Las concentraciones de zinc y de vitamina A en suero también son más elevadas en los niños de colegios públicos, respecto a los de colegios concertados (Tabla 3.34.).

Gráfico 4.31. Consumo de alimentos en el comedor escolar (g/día). Diferencias en función del tipo de subvención del colegio



*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001 (Diferencias significativas entre colegios públicos y concertados)

5 CONCLUSIONES

5.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO Y DE PRESIÓN ARTERIAL

1^a. El colectivo estudiado presenta unos parámetros antropométricos normales y similares a los de otros colectivos de escolares españoles. Un 15% de los escolares presentan sobrepeso (más del percentil 85 de IMC para su edad y sexo, sin llegar al percentil 97), y un 12.8% presentan obesidad (superan el percentil 97 de IMC para su edad y sexo). El porcentaje de escolares que presentan excesos ponderales (27.8%) es similar al encontrado en otros estudios.

2^a. El espesor del pliegue tricípital es mayor en las niñas lo que indica su mayor contenido en grasa corporal, mientras que la actividad y la presión arterial sistólica es mayor en población masculina. Un 79.0% de niños presentan cifras normales para la presión arterial (< p90 de las tablas de referencia de la NHBPEP) y un 21.0% presentan valores alterados de tensión arterial, de los cuales el 16.3% presenta hipertensión (TAS y/o TAD \geq p95).

5.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DIETÉTICO

3^a. El consumo medio de alimentos es adecuado para frutas y lácteos (aunque un porcentaje de 30-40% de los escolares no cumple la pauta aconsejada), resulta algo elevado para carnes y azúcar, insuficiente para pescados, huevos, verduras y sobre todo para cereales y legumbres. Estos resultados son similares a los encontrados en otros estudios.

4^a. El perfil calórico de la dieta se aleja del recomendado, observándose un exceso de calorías a expensas de los lípidos (96.9 de los escolares toman más del 35% de las calorías a partir de la grasa) en detrimento de los hidratos de carbono (ya que ningún niño tuvo aportes de energía a partir de hidratos de carbono mayores del 50% de la energía, siendo 50-60% de la energía lo recomendado). También se observa un exceso de proteínas (65.6% de los niños obtienen más de un 15% de su energía a partir de las proteínas). El consumo de fibra fue insuficiente en un elevado porcentaje de los estudiados.

5^a. La calidad de la grasa es mejorable, ya que se toma más del 10% de las kcal a partir de los AGS (los escolares estudiados toman el $14.6 \pm 2.2\%$ de las calorías de la dieta a partir de grasa saturada) y ninguno de los niños cumple con la pauta aconsejada. El 77% de los escolares supera los 300 mg/día recomendados como aporte máximo para el colesterol y el 98% supera los 100 mg de colesterol /1000 kcal.

6ª.-La contribución media de la dieta a las IR de nutrientes es en general adecuada, ya que se supera en casi todos los casos el 100% de lo recomendado, excepto para el ácido fólico y la vitamina D y para los minerales: calcio, yodo y cinc. Destaca el elevado aporte de niacina y cianocobalamina, mientras que un porcentaje especialmente elevado de niños no alcanza a cubrir las ingestas recomendadas en relación con ácido fólico (64.2% de los niños y 67.9% de las niñas), vitamina D (100% menos del 67% de IR), yodo (94.1%), cinc (80.9%), calcio (57% de los niños y un 67.4% de las niñas), vitamina A (51.3% no cubre IR), hierro (41.9% de ingestas <IR) y magnesio (24.9% de ingestas <IR) es similar al recomendado, pero queda un elevado porcentaje de escolares con aportes inferiores a los recomendados para estos nutrientes, que necesitan vigilancia y mejora. Para la vitamina B₆, solo hay una niña que no alcanza a cubrir las ingestas recomendadas, sin embargo considerando el aporte en mg/g de proteína se observa que un 21.1% de los escolares presenta ingestas inferiores a los 0.02 mg de piridoxina/g proteína aconsejados.

5.2.1 CONCLUSIONES SOBRE EL COMEDOR ESCOLAR

7ª. La ingesta de alimentos consumidos en el comedor escolar, valorada mediante pesada precisa individual permite cubrir el 28.5% de las IR de energía diarias, por lo que puede considerarse una ingesta adecuada, teniendo en cuenta que se aconseja que el almuerzo aporte el 30% de las calorías totales.

8ª.-El porcentaje de consumo de los alimentos servidos en el comedor escolar varía desde el 77% para las frutas hasta más del 90% para precocinados, huevos y lácteos. Lo que pone de relieve que las frutas son los alimentos menos aceptados, aunque se ofrezcan a los niños, mientras que los precocinados, huevos y lácteos son alimentos de fácil consumo por parte de los escolares.

9ª. En general los alimentos servidos no pueden juzgarse como adecuados o inadecuados pues deben complementarse con los consumidos en el hogar, pero destaca que se proporciona a los niños altas cantidades de carnes y el aporte de pescado es muy escaso. Resulta bastante aceptable el suministro de verduras, pero el de cereales y legumbres se podría incrementar.

5.3 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO SANGUÍNEO

10ª. De manera general, los resultados de las pruebas hematológicas y bioquímicas reflejan un estado nutricional aceptable. Aunque se debe reseñar que un

1,3% de los niños y un 0.5% de las niñas presentaron cifras de hemoglobina inferiores a 12 g/dl, lo que es indicativo de anemia. En un 12.3% de los estudiados se encuentran cifras de folatos séricos menores de 6 ng/mL y en estos escolares la ingesta de la vitamina (80.8±21.7% de las ingestas recomendadas) es significativamente inferior a la registrada en escolares con cifras séricas normales (94.8±28.3% de las ingestas recomendadas) ($p<0.001$).

11^a. Respecto a los lípidos séricos, un 19.9% de los escolares presentan cifras de colesterol superiores a los 200 mg/dL y un 5.8% superan los 220 mg/dL. Un 3.9% de los escolares presenta cifras de HDL-Colesterol inferiores a 40 mg/dL, límite indicador de riesgo para niños. Las LDL-colesterol presentan valores de riesgo (cifras \geq de 110 mg/dL) en el 39.6% de los casos, siendo el porcentaje significativamente superior en las niñas (42.0%) respecto a los niños (23.3%) ($p<0.05$). Considerando los cocientes indicadores de riesgo cardiovascular se observa que un 16.3% de los niños tiene cifras de LDL-Colesterol/HDL-Colesterol ≥ 2.2 , y un 13.6% tiene cifras de Colesterol total/HDL-Colesterol ≥ 3.5 , siendo peor la situación en niños respecto a niñas.

12^a. Las cifras de colesterol sérico aumentan al aumentar las calorías aportadas por las proteínas ($r=0.124$, $p<0.05$) y disminuyen al aumentar la energía procedente de grasa poliinsaturada ($r=-0.115$, $p<0.05$). Las HDL-colesterol disminuyen al aumentar el IMC de los niños ($r=-0.269$, $p<0.05$) y aumentan al aumentar la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados ($r=0.205$, $p<0.05$). Por otra parte, al aumentar el consumo de ácidos grasos monoinsaturados (AMG) ($\geq 20\%$ de la energía) se produce un incremento significativo en las cifras de colesterol sérico (187.6±29.2 mg/dL) respecto a lo observado con ingestas más bajas de AMG (177±25.6 mg/dL) ($p<0.05$).

13^a. La vitamina A resulta inferior a los 0.3 mg/L en un 1.06% de los escolares, mientras que la vitamina E presentó cifras inferiores a los 5 $\mu\text{g/mL}$ en el 0.3% de los niños. El ácido fólico es inferior a 5 ng/mL en un 5.1% de los escolares y a 6 ng/mL en el 12.3%. Los escolares con cifras séricas de zinc inferiores a 120 $\mu\text{g/dL}$ tienen ingestas inferiores del mineral (78.1±17.8% de las ingestas recomendadas) respecto a escolares con cifras superiores (83.5±19.4% de las ingestas recomendadas) ($p<0.05$), lo que pone de relieve la influencia de la ingesta en las cifras séricas valoradas.

5.4 CONCLUSIONES EN RELACIÓN CON EL PADECIMIENTO DE NORMOPESO, SOBREPESO Y OBESIDAD

14^a. Los niños con sobrepeso/obesidad tienen mayor peso, IMC, pliegue tricípital, presión arterial sistólica y diastólica, lo que se suma probablemente para condicionar a largo plazo un mayor riesgo cardiovascular.

15^a. El consumo de alimentos y energía es similar entre niños con sobrepeso y obesos, respecto a los de peso normal, lo que pone de relieve una probable infravaloración de la ingesta. La principal diferencia en hábitos alimentarios es el mayor consumo de carne en población con mayor exceso de peso corporal. El perfil calórico de las dietas fue más desequilibrado en niños con SP/OB respecto a los de peso normal. No se constatan diferencias significativas en el perfil lipídico de las dietas de niños SP/OB y N.

16^a. Los niños con SP/OB presentan ingestas de nutrientes similares a los NP, salvo en relación con la ingesta de proteínas, niacina, cianocobalamina y zinc, que es significativamente superior en los primeros. La contribución de la ingesta a la cobertura de las ingestas recomendadas es mayor para proteínas, cianocobalamina, hierro y zinc, en niños con SB/OB respecto a los normopeso, mientras que los normopeso tienen ingestas que suponen una mayor cobertura de las ingestas recomendadas para la tiamina, riboflavina, y niacina.

17^a. Respecto a los alimentos servidos en el comedor escolar, son similares en niños NP y SB/OB, aunque se observa que a los niños con SB/OB se les sirve una cantidad de alimentos (1667 ± 327 g/comida) significativamente superior respecto a la servida a niños con peso normal (1571 ± 320 g/comida), por lo que de entrada y desde el propio comedor se acepta que los niños SB/OB deben recibir mayor cantidad de alimentos que los niños NP, suministrándoles esa cantidad algo superior. En lo que se refiere a alimentos consumidos en el comedor escolar, los niños SB/OB comen más gramos de alimentos y también comen significativamente mayor cantidad de carnes, pescados y salsas, aunque ingieren menos azúcar que los niños NP.

18^a. La contribución de la ingesta de energía y nutrientes, ingeridos en el comedor escolar, a la cobertura de las ingestas recomendadas es mayor para energía, tiamina y riboflavina en niños NP y para las proteínas, piridoxina, hierro y yodo en niños SB/OB.

19^a. A nivel sanguíneo los niños con SB/OB tienen recuentos eritrocitarios más elevados, aunque sus cifras de VCM, HCM y hierro sérico son más bajas que las de los

NP. Los SB/OB tienen cifras más altas de triglicéridos, VLDL-colesterol y cifras más altas para los indicadores de riesgo cardiovascular (LDL/HDL y colesterol/HDL), también tienen mayores concentraciones de cobre y vitamina A en suero, que los NP.

5.5 CONCLUSIONES EN RELACIÓN CON DIFERENCIAS ENTRE NIÑOS QUE ACUDEN A UN COLEGIO PÚBLICO O A UNO CONCERTADO

20^a. El nivel de actividad declarado es mayor en los niños de colegios públicos, respecto a los concertados, aunque no se constatan diferencias en el peso, e IMC entre los niños y la presión arterial (tanto la sistólica como la diastólica) es mayor en niños de colegios públicos, respecto a los de colegios concertados (lo que pone de relieve una mejor protección en estos últimos).

21^a. Los niños de colegios concertados toman menos lácteos, pero más carnes, aceites, precocinados y salsas, que los niños de colegios públicos. Como consecuencia la ingesta de grasa y vitamina E es mayor en niños de colegios concertados, pero la ingesta (y la cobertura a las ingestas recomendadas) de riboflavina, cianocobalamina, calcio, yodo y zinc es más alta en niños de colegio Ministerio de Sanidad y Política Social, 2010s públicos.

22^a. En los colegios públicos se sirve más cantidad de legumbres, lácteos, pescados y azúcares y menos cantidad de cereales, verduras y hortalizas, carnes, huevos, aceites, precocinados, aperitivos y salsas en el los concertados.

23^a. Respecto a los alimentos consumidos, es razonable que paralelamente con lo servido, en los colegios públicos se consuman cantidades mayores de lácteos, pescados y azúcares (aunque se sirven más legumbres que en los concertados el consumo final resulta similar). De igual manera, y paralelamente con lo servido en los colegios concertados se toman más cereales, verduras y hortalizas, carnes, huevos, aceites, precocinados, aperitivos y salsas, pero a pesar de no haber diferencias en lo servido entre colegios públicos y concertados, el consumo de alimentos totales y bebidas resulta superior en los segundos, respecto a los primeros.

24^a. La contribución a la cobertura de las ingestas recomendadas, a partir de los alimentos consumidos en el comedor escolar, fue mayor en los colegios concertados (respecto a los públicos) para la energía, fibra, magnesio, tiamina, niacina, piridoxina, folatos, vitaminas C, A, D y E, mientras que en los públicos fue mayor la cobertura de las ingestas recomendadas en relación con la riboflavina, cianocobalamina, calcio y yodo, respecto a lo observado en los colegios concertados.

25ª. A nivel sanguíneo no se encuentran diferencias en los parámetros hematológicos, entre niños de colegios con diferente tipo de financiación, pero los que acuden a un colegio público tienen cifras más altas de colesterol, triglicéridos y VLDL-colesterol, pero también tienen más altas las de HDL-colesterol, por lo que los indicadores de riesgo cardiovascular (LDL/HDL y Colesterol/HDL) son más favorables que los observados en colegios concertados. Las concentraciones de zinc y de vitamina A en suero también son más elevadas en los niños de colegios públicos, respecto a los de colegios concertados.

5.6 CONCLUSIÓN FINAL

La situación global de los escolares en la comunidad de Madrid, es bastante satisfactoria, en comparación con otros colectivos estudiados en años anteriores. Sabiendo que una alimentación correcta, significa salud, no solo en el momento actual, si no en el futuro y teniendo en cuenta que los ingresos hospitalarios disminuyen exponencialmente en aquellas personas que se encuentran bien nutridas; la importancia de una alimentación y educación correctas en nutrición nos lleva a resaltar la necesidad de tomar medidas encaminadas a corregir los errores detectados. Transmitir a los padres y educadores las características de una alimentación correcta se convierte en actuación primordial dentro de la educación nutricional en nuestra comunidad.

6 BIBLIOGRAFÍA

A

AECOSAN (2014) Contenido de ácidos grasos trans en los alimentos en España. 2010. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid.

AESAN. (2005a). La alimentación de tus niños. Nutrición saludable de la infancia a la adolescencia. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.

AESAN. (2005b). Estrategia NAOS: Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.

AESAN. (2005c). El Ministerio de Sanidad pone en marcha una estrategia nacional, coordinada por AESA, para prevenir la obesidad, mejorar los hábitos alimenticios y fomentar la práctica de ejercicio físico. Recuperado el 6 de mayo de 2010: http://www.aesa.msc.es/AESAN/web/notas_prensa/estrategia_nacional.shtml.

AESAN. (2009). Primera valoración del Programa PERSEO. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social

AESAN (2013) Estudio ALADINO: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2011. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid.

AGGETT PJ, AGOSTONI C, AXELSSON I, EDWARDS CA, GOULET O, HERNELL O, ET AL.(2003) Nondigestible carbohydrates in the diets of infants and young children: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition 36, 329-37.

AL-SENDI AM, SHETTY P, MUSAIGER AO, MYATT M (2003). Relationship between body composition and blood pressure in Bahraini adolescents. Br J Nutr 90(4): 837-844.

ALLAIN CC, POON LS, CHAN CSG, RICHMOND W, FU PC (1974). Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin Chem 20(4): 470-475.

ALONSO M (2003). Crecimiento y desarrollo: una visión general. En: Serra L, Aranceta J, Rodríguez-Artalejo F, editores. Crecimiento y Desarrollo. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 1-10.

ALONSO E, VARELA G. (2010). Ácido fólico y vitamina B12. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 525-546.

ALVAREZ CARO F, DIAZ MARTIN J, RIAÑO GALAN I, PEREZ SOLIS D, VENTA OBAYA R, MALAGA GUERRERO S (2011) Factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes en escolares asturianos. *An Pediatr (Barc)* 74(6):388-95.

AMBROSINI GL, ODDY WH, ROBINSON M, O'SULLIVAN TA, HANDS BP, DE KLERK NH, SILBURN SR, ZUBRICK SR, KENDALL GE, STANLEY FJ, BEILIN LJ (2009) Adolescent dietary patterns are associated with lifestyle and family psycho-social factors. *Public Health Nutr.* 12: 1807-1815.

AMBROSINI GL (2014) Childhood dietary patterns and later obesity: a review of the evidence. *Proc Nutr Soc* 73 (1): 137-46.

AMORIM JA (2000). Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe. Southern Europe. *Eur J Clin Nutr* 54(Suppl): 29-35.

ANCHÓN, M., Y GARCÍA, A. (2007). Los alimentos precocinados en situaciones de salud y enfermedad. En M, Anchón, E, Alonso, G. Varela y A. García. Alimentos precocinados. (pp. 44-62). Madrid: Dirección General de Salud Pública y Alimentación.

ANDERSON PM, BUTCHER KF, LEVINE PB (2003). Maternal employment and overweight children. *J Health Econ* 22(3): 477-504.

ANDERSON JW, BAIRD P, DAVIS RH, FERRERI S, KNUDTSON M, KORAYM A, WILLIAMS, C L (2009) Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev* 67(4): 188-205.

ANDRÉS P, POVEA FI (2015). Anexo XV: Valores de referencia para los parámetros hematológicos y bioquímicos indicadores de estado nutricional. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. *Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Editorial Paramericana.

APARICIO A. (2015) Disfuncion tiroidea. *Nutriguia manual de nutrición clínica*. Ortega RM, Requejo AM, eds. Madrid Panamericana p. 298-309

APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2008). Aprendizaje de hábitos de alimentación saludables en la infancia y adolescencia (II): programas de intervención escolar y sociocomunitaria. En: *Psicología y Nutrición*. Rodríguez-Santos F, Aranceta J, Serra L eds. Barcelona: Elsevier Masson, p 75-87.

ARA I, VICENTE-RODRÍGUEZ G, MORENO L, GUTIN B, CASAJUS J (2009) La obesidad infantil se puede reducir mejor mediante actividad física vigorosa que mediante restricción calórica. *Apunts Med Esport*. 163:111-8.

- ARANCETA, J. (2000). Educación nutricional en la infancia. *Rev Nutr Prac*, 28-34.
- ARANCETA J, SERRA L (2000) Desayuno y equilibrio alimentario: Estudio enKid. Barcelona: Masson.
- ARANCETA J (2001b). Situación actual de la alimentación en España. En: SENC, editor. Guías Alimentarias para la población española: Recomendaciones para una dieta saludable. Madrid: IM&C S.A., p. 197-231.
- ARANCETA J, SERRA L, ORTEGA RM, ENTRALA A, GIL A (2002a) Libro Blanco. Las Vitaminas en la Alimentación de los Españoles. Estudio eVe. eds. Madrid: Panamericana.
- ARANCETA J, PÉREZ-RODRIGO C, RIBAS L, SERRA (2002b). Factores determinantes de los hábitos de consumo alimentario en la población infantil y juvenil española. En: Serra L, Aranceta J, editores. Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 29-40.
- ARANCETA J, PÉREZ-RODRIGO C, SERRA L, DELGADO A (2004a). Hábitos alimentarios de los alumnos usuarios de comedores escolares en España. Estudio "Dime Cómo Comes". *Aten Primaria* 33(3): 131-139.
- ARANCETA J, PÉREZ-RODRIGO C, DALMAU J, GIL A, LAMA R, MARTÍN MA, MARTÍNEZ V, PAVÓN P, SUÁREZ L. (2008) El comedor escolar: situación actual y guía de recomendaciones. *An Pediatr (Barc)* 69: 72-88.
- ARANCETA J, PÉREZ-RODRIGO C (2012) Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. *Br J Nutr* 107 Suppl 2;
- ARANDA-PASTOR J, QUILES J (2001). Recomendaciones sobre la ingesta de proteínas en la población española. En: SENC, editor. Guías alimentarias para la población española: Recomendaciones para una dieta saludable. Madrid: IM&C S.A., p. 219-229.
- ARIJA V, FERNÁNDEZ J (2000). Métodos de valoración del consumo alimentario. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló M. *Nutrición y Dietética Clínica*. 1ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 55-67.
- ARIKOSKI PM, BISHOP NJ (2002). Establishing good bone health. *Current Paediatrics* 12: 125-129.
- ARROBA ML (2003). Crecimiento y desarrollo a lo largo de la infancia: necesidad de instrumentos de monitorización y evaluación. En: Serra L, Aranceta B, Rodríguez-

Artalejo F, editores. Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 11-16.

AUGUST GP, CAPRIO S, FENNOY I, FREEMARK M, KAUFMAN FR, LUSTIG RH ET AL. (2008). Prevention and treatment of pediatric obesity: an endocrine society clinical practice guideline based on expert opinion. *J Clin Endocrinol Metab* 93: 4576–4599.

AYALA, GX., BAQUERO, B., ARREDONDO, EM., CAMPBELL, N., LARIOS, S., Y ELDER, JP. (2007). Association between family variables and mexican-american children's dietary behaviors. *J Nutr Educ Behav*, 39, 62-69.

B

BAKER JL, OLSEN LW, SØRENSEN TI (2007) Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *N Engl J Med*. 357:2329-37.

BACKLUND E, SORLIE PD, JOHNSON NJ (1999). A comparison of the relationships of education and income mortality: the national longitudinal mortality study. *Soc Sci Med* 49: 1373-1384.

BALCELLS A (2004a). Sumario de constantes biológicas. Tablas de valores normales. En: Balcells A. *La clínica y el laboratorio*. 19ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 701-715.

BALCELLS A (2004b). Exámenes de sangre. Hematología clínica. En: Balcells A. *La clínica y el laboratorio*. 19ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 149-213.

BALCELLS A (2004c). Exámenes de sangre. Química hemática. En: Balcells A. *La clínica y el laboratorio*. 19ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 59-148.

BALAKRISHNAN PL (2014). Identification of obesity and cardiovascular risk factors in childhood and adolescence. *Pediatr Clin North Am Pediatr* 61 (1): 153-71

BALLABRIGA A, CARRASCOSA A (2001a). Colesterol en la infancia y sus posibles repercusiones tardías. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 2ª Edición. Madrid: Ergon S.A., p. 343-380.

BALLABRIGA A, CARRASCOSA A (2001b). Nutrición en la edad preescolar y escolar. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 2ª Edición. Madrid: Ergon S.A., p. 425-447.

- BALLABRIGA A, CARRASCOSA A (2001c). Valoración del estado nutricional. En: Ballabriga A, Carrascosa A, editores. Nutrición en la infancia y adolescencia. 2ª Edición. Madrid: Ergon S.A., p. 203-225.
- BARANOWSKI, T., CULLEN, K. W., Y BARANOWSKI, J. (1999). Psychosocial correlates of dietary intake: advancing dietary intervention. *Annu Rev Nutr*, 19, 17-40.
- BARLOW SE (2007) Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 120 (Suppl 4): S164–S188.
- BAUTISTA I, SANGIL M, SERRA L (2004). Conocimientos y lagunas sobre la implicación de la nutrición y la actividad física en el desarrollo de la obesidad infantil y juvenil. *Med Clin* 123(20): 782-793.
- BEARD JL (2001) Iron biology in immune function, muscle metabolism and neuronal functioning. *J Nutr* 131(2S-2): 568S-580S
- BENER A, ALSAIED A, AL-ALI M, HASSAN AS, BASHA B, AL-KUBAISI A ET AL.(2008) Impact of lifestyle and dietary habits on hypovitaminosis D in type 1 diabetes mellitus and healthy children from Qatar, a sun-rich country. *Ann Nutr Metab.* 53(3-4):215-22.
- BENTON D, ROBERTS G (1988) Effect of vitamin and mineral supplementation on intelligence of a sample of schoolchildren. *Lancet* 1:140-3.
- BERENSON GS, SRINIVASAN SR, BAO W, NEWMAN III WP, TRACY RE, WATTIGNEY WA (1998). Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med* 338: 1650-1656.
- BIDDER C, WARNER JT (2009) Assessment of the short child. *Paediatr Child Health* 19(11): 522–8.
- BIRCH L, Y DAVISON KK (2001). Family environmental factors influencing the developing behavioral controls of food intake and childhood overweight. *Pediatr Clin North Am*, 48(4), 893-907.
- BLACK AE, GOLDBERG GR, JEBB SA, LIVINGSTONE MBE, COLE TJ, PRENTICE AM (1991). Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 2. Evaluation the results of published surveys. *Eur J Clin Nutr* 45: 583-599.
- BLACK MM (2003) Micronutrient deficiencies and cognitive functioning. *J Nutr* 133: 3927S-31S.

BLANCHETTE L Y BRUG J (2005). Determinants of fruit and vegetable consumption among 6-12 year-old children and effective interventions to increase consumption. *J Hum Nutr Diet*, 18, 431-443.

BÖHLES HJ, GASCÓN M (2001). Vitaminas hidrosolubles. Función fisiológica y enfermedades relacionadas. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 201-213.

BOYE KR, DIMITRIOU T, MANZ F, SCHOENAU E, NEU C, WUDY S, REMER T (2002). Anthropometric assessment of muscularity during growth: estimating fat-free mass with 2 skinfold-thickness measurements is superior to measuring midupper arm muscle area in healthy prepuberal children. *Am J Clin Nutr* 76: 628-632.

BRAS J (2004). Prevención de la enfermedad cardiovascular. En: Grupo PrevInfad. *Manual de actividades preventivas en la infancia y adolescencia*. 1ª Edición. Madrid: Exlibris Ediciones, p. 287-296.

BRAUCHLA M, JUAN W, STORY J, KRANZ S (2012) Sources of dietary fiber and the association of fiber intake with childhood obesity risk (in 2–18 year olds) and diabetes risk of adolescents (12–18 year olds): NHANES 2003–2006. *J Nutr Metab* 73

BRAY G (2002) The underlying basis for obesity: relationship to cancer. *J Nutr* 132: 3451S-455S.

BRAY GA, JABLONSKI KA, FUJIMOTO WY, BARRETT-CONNOR E, HAFFNER S, HANSON RL, ET AL (2008) Relation of central adiposity and body mass index to the development of diabetes in the Diabetes Prevention Program. *Am J Clin Nutr* 87:1212-8

BRINES J (1999). Alimentación del preescolar y escolar. En: *Introducción a la nutrición infantil*. Conselleria de Sanitat. Direcció General de Salut Pública. IVESP, p. 29-43.

BRYAN J, OSENDARP S, HUGHES D, CALVARESI E, BAGHURST K, VAN KLINKEN JW (2004) Nutrients for cognitive development in school-aged children. *Nutr Rev*. 62:295–306.6258.

BUENO M, BUENO G (2003). Nutrición infantil y crecimiento. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, editores. *Nutrición en Pediatría*. 2ª Edición. Madrid: Ergon, p. 1-11.

BURKE V, BEILIN LJ, DUNBAR D, KEVAN M (2004). Associations between blood pressure and overweight defined by new standards for body mass index in childhood. *Prev Med* 38(5): 558-564.

BURROWS R, DÍAZ N, MUZZO S (2004). Variations of body mass index (BMI) according to degree of pubertal development. *Rev Med Chile* 132(11): 1363-1368.

C

C.A.E.N.P.E. (1994). Estudio C.A.E.N.P.E: Consumo de alimentos y estado nutricional de la población escolar de la Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública, Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid, España. .

CALAÑAS-CONTINENTE A, ARRIZABALAGA JJ, CAIXÀS A, CUATRECASAS G, DÍAZ-FERNÁNDEZ MJ, GARCÍA-LUNA PP ET AL.(2008) Grupo de Trabajo Sobre Obesidad de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. Comorbilidades del exceso ponderal en el adolescente. *Endocrinol Nutr.* 55(Supl 4):41-59.

CALZADA R, LOREDO-ABDALÁ A (2002) Conclusiones de la reunión nacional de consenso sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 59:517-524.

CAMPOS J, RODRÍGUEZ C, CALVO M, ARÉVALO M P, SIERRA A, ARIAS A (2008) Valoración nutricional de los menús escolares de los colegios públicos de la isla de Tenerife. *Nutr Hosp* 23(1):41-45

CAMPOS I (2010) Factores de riesgo modificables para enfermedad cardiovascular en niños. *An Venez Nutr.* 23(2):100-7.

CANALS J, SALAS J, FONT I, FERNÁNDEZ-BALLART J, MARTÍ-HENNEBERG C (1987) Consumo, hábitos alimentarios y estado de nutrición de la población de Reus: VII. Repartición del aporte energético y macronutrientes entre las diferentes comidas según edad y sexo. *Med Clin.* 88: 447-50.

CANTORNA MT, MUNSICK C, BEMISS C, MAHON BD (2000) 1,25-Dihydroxycholecalciferol prevents and ameliorates symptoms of experimental murine inflammatory bowel disease. *J Nutr* 2000; 130: 2648-52.

CAPDEVILA F, LLOP D, GUILLÉN N, LUQUE V, PÉREZ S, SELLÉS V, FERNÁNDEZ-BALLART J, MARTÍ-HENNEBERG C (2000). Consumo, hábitos alimentarios y estado nutricional de la población de Reus (X): evolución de la ingestión alimentaria y de la contribución de los macronutrientes al aporte energético (1983-1993) según edad y sexo. *Med Clin* 1(115): 7-14.

CARDOSO H, CANINAS M (2010) Secular trends in social class differences of height, weight and BMI of boys from two schools in Lisbon, Portugal (1910-2000). *Econ Hum Biol* 8(1): 111-20.

CAUDARELLA R, VESCINI F, RIZZOLI E, FRANCUCCI C (2009) Salt intake, hypertension, and osteoporosis. *J Endocrinol Invest.* 32(4 Suppl):15-20.

CELIK N, ANDIRAN N, YILMAZ AE (2011) The relationship between serum magnesium levels with childhood obesity and insulin resistance: a review of the literature. *J Pediatr Endocrinol Metab* 24 (9-10): 675-8.

CEREZO M, SIERRA C, DEL RÍO K, BARCO A, DELGADO C, JURADO A (2003). Influencia del gasto energético en la obesidad infantil. *An Pediatr* 58: 316-321.

CHAMPAGNE CM, BAKER NB, DELANY JP, HARSHA DW, BRAY GA (1998). Assessment of energy intake underreporting by doubly labelled water and observations on report nutrient intakes in children. *J Am Diet Assoc* 98: 426-430.

CHASAPIS C, LOUSIDOU AC, SPILIOPOULOU CA, STEFANIDOU ME (2012) Zinc and human health: an update. *Arch Toxicol* 86: 521–34.

CHEN M, YOU Y, ZHAO W, YANG X (2002). Influences of diet and nutrition on obesity of pre-school children. *Wei Sheng Yan Jiu* 31(5): 370-372.

CHUECA, M., AZCONA, C., Y OYARZÁBAL. (2002). Obesidad infantil. *Anales Sis San Navarra*, 25(Supl 1), 127-141

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (2009). Report of the 30th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses. ALINORM 09/32/26 November 2008: para 27–54 and Appendix II.

COLHOUN, H., Y PRESCOTT-CLARKE, P. (1994). Health Survey for England. London, England: Her Majesty's Stationery Office

COMBS GF (2001). Vitaminas. En: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. 10ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 73-119.

CONSEJO SUPERIOR DE DEPORTES. (2011). Los hábitos deportivos de la población escolar en España. Acceso web: <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/dep-escolar/encuesta-de-habitos-deportivos-poblacion-escolar-en-espana.pdf>

Coon, KA., y Tucker, KL., (2002). Television and children's consumption patterns. A review of the literature. *Minerva Pediatr*, 54, 423-436.

CORBO MD, LAM J (2013) Zinc deficiency and its management in the pediatric population: a literature review and proposed etiologic classification. *J Am Acad Dermatol*. 69(4): 616-624.

COX CJ, HABERMAN TM, PAYNE BA (1985). Evaluation of the Coulter Counter Model S- Plus IV. *Am J Clin Pathol* 84: 297-306.

CRESCENTE JL, MARTÍN R, CARDESÍN JM, ROMERO JL, PINTO D (2003). Estudio del riesgo de sobrepeso y sobrepeso en escolares de Galicia entre 6 y 17 años. *An Pediatr* 58: 523-528. .

CROMBIE IK, TODMAN J, MCHEILL G, FLOREY CD, MENZIES I, KENNEDY RA (1990) Effect of vitamin and mineral supplementation on verbal and non-verbal reasoning of schoolchildren. *Lancet* 335:1158–60.

CUCO G, FERNÁNDEZ-BALLART J, MARTI-HENNEBERG C, ARIJA V (2002). The contribution of foods to the dietary lipid profile of a Spanish population. *Public Health Nutr* 5(6):747-755.

CUESTA D, CASTRO M (1986). Simultaneous measurement of retinol and alfa-tocoferol in human serum by high-performance liquid chromatography whit ultraviolet detection. *J. Chromat* 380:140-144.

D

DALTON A, SMUTS CM, WITTHUHN RC, WOLMARANS P, BENADE AJS (2005) The effect of an omega 3 fatty acid-rich spread on the cognitive function of children. *Ann Nutr Metab*. 49:S111 (abstr).

DANIELS SR, GREER FR (2008) Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*. 122: 198-208.

DAVIS CD (2008) Vitamin D and cancer: current dilemmas and future research needs. *Am J Clin Nutr*. 88(Suppl. 2):S565-9.

DENNISON, BA., ERB, TA., Y JENKINS, PL. (2001). Predictors of dietary milk fat intake by preeschool children. *Prev Med*, 33, 536-542.

DE ANDRADE CAIRO RC, RODRIGUES SILVA L, CARNEIRO BUSTANI N, FERREIRA MARQUES CD (2014) Iron deficiency anemia in adolescents; a literature review. *Nutr Hosp* 29(6): 1240-9.

DE LUCA HF (2004) Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 80 (6 Suppl):1689S-96S.

DE ONIS M, ONYANGO AW, BORGI E, SIYAM A, NISHIDA C, SIEKMANN J (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 85:660-7

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN. (2004) Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P eds. *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional*. Ed. Complutense. Madrid.

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN (2008a). *Objetivos nutricionales para la población española. Pautas encaminadas a mantener y mejorar la salud de la población*. En: *La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional*. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. Eds. Ed. Complutense. Madrid.

DESHMUKH-TASKAR PR NICKLAS TA, O'NEIL CE, KEAST DR, RADCLIFFE JD, CHO S (2010) The relationship of breakfast skipping and type of breakfast consumption with nutrient intake and weight status in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *J Am Diet Assoc*. 110(6):869-78.

DÍAZ JJ, REY C, ANTÓN M, PUMARADA M, GUTIÉRREZ R, MÁLAGA S (2000). Presión arterial en la infancia y la adolescencia. Estudio de su relación con variables de crecimiento y maduración. *An Esp Pediatr* 52: 447-452.

DÍAZ C, BRITO G. (2012). Agua y electrolitos. En: Díaz C editor. *Fundamentos de Nutrición*. Universidad de la Laguna, Servicio de Publicaciones, p. 207-219.

DIBB, S., Y CASTELL, A. (1995). *Easy to swallow, hard to stomach*. Londres: National Food Alliance

D, SARGENT J. BENTON (1992) Breakfast, blood glucose and memory. *Biol Psychol*. 33(2-3):207-10.

DIXEY, R., SAHOTA, P., ARWAL, S., Y TURNER, A. (2001). Children talking about healthy eating: data from groups with 300, 9-11 years old. *Nutrition bulletin*, 26(1), 71-80.

DOWLER, E. (2001). Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public Health Nutr*, 4(2B), 701-709.

DREWNOSWSKI, A. (1997). Taste preferences and food intake. *Ann Rev of Nutr*, 17, 237-253.

DU H, VAN DER A DL, BOSHUIZEN HC, FOROUHI NG, WAREHAM NJ, HALKJAER J, TJONNELAND A, ET AL (2010). Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. *Am J Clin Nutr.* 91: 329–36.

DURÁ T (2001). Ingesta de energía y nutrientes en los alumnos de educación secundaria obligatoria. *An Esp Pediatr* 54: 547-554.

DURÀ TRAVÉA T, AGUIRRE ABADA P, MAULEÓN ROSQUILA C, OTEIZA FLORESA MS, DÍAZ VELAZ L (2002) Carencia de hierro en adolescentes (10-14 años). *Atención primaria* (XXIX (2)).

DURNIN JVGA, FIDANZA F (1985). Evaluation of nutritional status. *Biblhca Nutr Dieta* 35: 20-30 (Karger, Basel).

E

EARL R, BORRA ST (2001). Lineamientos para la planificación alimentaria. En: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. 10ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 363-385.

ECKEL R, BORRA S, LICHTENSTEIN A, YIN-PIAZZA S (2007) Understanding the Complexity of Trans Fatty Acid Reduction in the American Diet: American Heart Association Trans Fat Conference 2006: Report of the Trans Fat Conference Planning Group. *Circulation* 115:2231-46.

EDWARDS CA, PARRETT AM (2003). Dietary fiber in childhood. *Proc Nutr Soc* 62(1): 17-23.

EL ANSARI W, EL ASHKER S, Y MOSELEY L (2010). Associations between physical activity and health parameters in adolescent pupils in Egypt. *Int J Environ Res Public Health*, 7(4), 1649-1669.

EMRICH L, DENNISON D, DENNISON K (1989). Distribution shape of nutritional data. *J Am Diet Assoc* 89: 665-670.

ENTRALA A (2001). Vitaminas. En: SENC, editor. *Guías alimentarias para la población española: Recomendaciones para una dieta saludable*. Madrid: IM&C S.A., p. 240-249.

ENTRALA A (2005). Lácteos y aporte de vitaminas A y D. En: Aranceta J, Serra L, editores. *Leche, Lácteos y Salud*. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A., p. 85-91.

ESTRATEGIA NAOS. (2010). Documento de consenso sobre la alimentación en centros educativos. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad y Política Social.

EURODIET (2000). Disponible en: <http://eurodiet.med.uoc.gr> (Consultado el 12 de Diciembre de 2004).

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2010a) Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. EFSA Journal 8(3): 1459.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2010b) Scientific opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). EFSA Journal 8(3):1462-1538.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) (2010c) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. EFSA Journal 8(3): 1461.

F

FACI M, REQUEJO AM, MENA MC, NAVIA B, BERMEJO LM, PEREA JM (2001) Relación entre el contenido calórico del desayuno y los hábitos alimentarios en un colectivo de escolares Rev Esp Nutr Comunitaria 7(1-2):24-27.

FAILDE I, ZAFRA J, NOVALBOS J, COSTA M, RUIZ E (1998). Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso en los escolares de Ubrique, Cádiz. Rev Esp Salud Pública 72: 357-364.

FAO (2003). Food Energy: Methods of Analysis and Conversion Factors. Report of a technical workshop. FAO Food and Nutrition Paper nº 77.

FAO.(2010) Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. 1-166.

FATTAL I, FRIEDMANN N, FATTAL-VALEVSKI A (2011) The crucial role of thiamine in the development of syntax and lexical retrieval: a study of infantile thiamine deficiency. Brain 134: 1720-39.

FAZELI PK, KLIBANSKI A (2014) Determinants of GH resistance in malnutrition. J Endocrinol 2014; 220(3): R57-65.

FERNÁNDEZ I, AGUILAR MV, MATEOS CJ, MARTINEZ MC (2008) Relación entre la calidad del desayuno y el rendimiento académico en adolescentes de Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutr Hosp.* 2008; 23(4):383-87.

FISCHBACH FT (1996a). Pruebas hematológicas. En: Fischbach FT, editor. *Manual de Pruebas Diagnósticas*. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 24-155.

FISCHBACH FT (1996b). Pruebas químicas. En: Fischbach FT, editor. *Manual de Pruebas Diagnósticas*. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 319-468.

FISCHBACH FT (1996c). Apéndice VII. Cuadro de vitaminas. En: Fischbach FT, editor. *Manual de Pruebas Diagnósticas*. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 1097-1107.

FLETA J, RODRÍGUEZ G, MUR DE FRENNE L, MORENO L, BUENO M (2000). Tendencia secular del tejido adiposo corporal en niños prepúberes. *An Esp Pediatr* 52: 116-122.

FOSCATI P, PRENCIPE L (1982) Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clin Chem.* Oct;28(10):2077-80.

FRANKS PW, HANSON RL, KNOWLER WC, SIEVERS ML, BENNETT PH, LOOKER HC (2010) Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *N Engl J Med.* 362:485-93.

FRIEDEWALD WT, LEVY RJ, FREDICKSON DS (1984). Estimation of the concentration of low-density-lipoprotein cholesterol in plasma with polyanions. *J Lipid Res* 11: 583-594.

FROHLICH ED, GRIM C, LABARTHE DR (1988). Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers: Report of a special task force appointed by the steering Committee American Heart Association Hypertension 11:209-22.

G

GALOBARDES B, MORABIA A, BERNSTEIN M (2001). Diet and socioeconomic position: does the use of different indicators matter?. *Int J Epidemiol* 30(2): 334-340.

GANS KM, BURKHOLDER GJ, RISICA PM Y LASATER TM. (2003). Baseline fat-related dietary behaviors of white, hispanic, and black participants in a cholesterol screening and education project in New England. *J. Am Diet Assoc.* 103(6), 699-706.

GARAULET M, MARTÍNEZ A, VICTORIA F, PÉREZ-LLAMAS F, ORTEGA RM, ZAMORA S (2000). Differences in dietary intake and activity level between normal weight and overweight or obese adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 30(3): 253-258.

GARCÍA-CAMBA, E. (2001). Trastornos de la conducta alimentaria en el momento actual. En E. García-Camba, *Avances en trastornos de la conducta alimentaria. Anorexia nerviosa, bulimia y obesidad* (pp. 3-26). Barcelona: Elsevier Masson.

GAREMO M, PALSDOTTIR V, STRANDVIK B (2006) Metabolic markers in relation to nutrition and growth in healthy 4-y-old children in Sweden. *Am J Clin Nutr* 84: 1021-26.

GELBRICH G, BLÜHER S, REICH A, MÜLLER G, KIESS W (2008). Prevalence of obesity and elevated blood pressure as well as onset of puberty in German school children attending different educational tracks. *Horm Res* 70:340-348.

GENOVESI S, GIUSSANI M, PIERUZZI F, VIGORITA F, ARCOVIO C, CAVUTO S, STELLA A (2005). Results of blood pressure screening in a population of school-aged children in the province of Milan: role of overweight. *J Hypertens* 23(3): 493-497.

GHANNEM H, BEN ABDELAZIZ A, LIMAM K, GAHA R, GHEDIRA A, HARRABI I, ESSOUSSI AS (2005). Tracking of cardiovascular risk factors among school children: a four-year population surveillance in Susa, Tunisia. *Tunis Med* 83(7): 404-408.

GIBSON L Y, BYRNE SM, DAVIS E A, BLAIR E, JACOBY P Y ZUBRICK SR (2007). The role of family and maternal factors in childhood obesity. *Med J. Aust*, 186(11), 591-595.

GIDDING SS, DENNISON BA, BIRCH LL, DANIELS SR, GILLMAN MW, LICHTENSTEIN AH, ETAL.(2005) American Heart Association; American Academy of Pediatrics. Dietary recommendations for children and adolescents: a guide for practitioners: consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 27;112 (13): 2061-75.

GIL A, MAÑAS M, MARTÍNEZ DE VITORIA E (2010). Ingestas dietéticas de referencia, objetivos nutricionales y guías. En: Gil A editor. *Tratado de Nutrición* (Tomo III). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 31-65.

GILLIS LJ, KENNEDY LC, GILLIS AM, BAR-OR O (2002). Relationship between juvenile obesity, dietary energy and fat intake and physical activity. *Int J Obes* 26: 458-463.

GILLMAN MW, RIFAS-SHIMAN SL, FRAZIER AL, ROCKETT HR, CAMARGO CA, FIELD A E., Y OTROS. (2000). Family dinner and diet quality among older children and adolescents. *Arch Fam Med*, 9(3), 235-240.

- GILLMAN MW, RIFAS-SHIMAN SL, CAMARGO SA, COLDITZ GA (2001). Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA* 285: 2461-2467.
- GINDE AA, MANSBACH JM, CAMARGO CA JR (2009) Vitamin D, respiratory infections, and asthma. *Curr Allergy Asthma Rep.* 9(1):81-7.
- GIMÉNEZ O, CAIXÀS A (2004) Ghrelina: de la secreción de hormona de crecimiento a la regulación del equilibrio energético. *Endocrinol Nutr* 51(8): 464-72.
- GLEWWE P, JACOBY HG, KING EM.(2001) Early childhood nutrition and academic achievement: a longitudinal analysis. *J Public Econ.* 81:345-68.
- GOLAN M (2001). Influencia del ambiente familiar en el desarrollo y tratamiento de la obesidad en el niño. *Anales Nestlé* 59: 83-94.
- GÓMEZ C, DE COS A I Y GONZÁLEZ B (1999). Trastornos de la conducta alimentaria. En M. Hernández, y A. Sastre, *Tratado de nutrición.* (pp. 759-770). Madrid: Díaz de Santos.
- GÓMEZ C, MATEO R, GONZÁLEZ B. MINERALES. EN: VÁZQUEZ C, DE COS AI, LÓPEZ-NOMDEDEU C (2005) *Alimentación y Nutrición. Manual Teórico-Práctico.* (pp. 45-56). Díaz de Santos. Madrid.
- GONZÁLEZ, C. A., ARGILAGA, S., AGUDO, A., AMIANO, P., BARRICARTE, A., BEGUIRISTAIN, J. M., Y OTROS. (2002). Diferencias sociodemográficas en la adhesión al patrón de dieta mediterránea en poblaciones de España. *Gaceta Sanitaria*, 16(3), 214-221.
- GONZÁLEZ RODRÍGUEZ LG, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, PEREA JM, ESTAIRE P, ORTEGA RM (2012) Situación de folatos en escolares españoles y su asociación con la presencia del hábito tabáquico en los padres. *Nutr Hosp.* 27(4):1092-1098.
- GORAN MI, BALL GD, CRUZ ML (2003). Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metabol* 88: 1417-1427.
- GRANT AM, FERGUSON EL, TOAFA V, HENRY TE, GUTHRIE BE (2004). Dietary factors are not associated with high levels of obesity in New Zealand Pacific preschool children. *J Nutr* 134: 2561-2565.
- GRANTHAM-MCGREGOR S, ANI C (2001) A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 131: 649S-68S.

GROW H, COOK A, ARTERBURN D, SAELENS B, DREWNOWSKI A, Y LOZANO P (2010). Child obesity associated with social disadvantage of children's neighborhoods. *Soc Sci Med*, 71(3), 584-591.

H

HANEVOLD C, WALLER J, DANIELS S, PORTAM N, SOROF J (2004) The effects of obesity, gender, and ethnic group on the left ventricular hypertrophy and geometry in hypertensive children: a collaborative study of the International Pediatric Hypertension Association. *Pediatrics*. 113:328–33.

HARNACK L, WALTERS SA, JACOBS DR (2003). Dietary intake and food sources of whole grains among US children and adolescents: Data from the 1994-1996 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals. *J Am Diet Assoc* 103: 1015-1019.

HE Q, DING ZY, YEE-TAK D, KARLBERG J (2000). Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children. *Hypertension* 36: 165-170.

HERMANUSSEN M, TREGUERRES JA (2003). Does high glutamate intake cause obesity?. *J Pediatr Endocrinol Metab* 16: 965-968.

HERNÁNDEZ AM, TÉBAR FJ, SERRANO S, ÁLVAREZ I, ILLÁN F, VALDÉS M (1992). Estudio antropométrico de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Murcia. *Med Clin* 98: 651-655.

HERNÁNDEZ M, SÁNCHEZ E (1993). Valoración del estado de nutrición. En: Hernández M, editor. *Alimentación infantil*. 2ª Edición. Madrid: Díaz de Santos, p. 11-23.

HERNÁNDEZ M (1999). Alimentación del niño durante la edad escolar. En: Hernández M, Sastre A. *Tratado de Nutrición*. 1ª Edición. Madrid: Díaz de Santos, p. 831-931.

HERNÁNDEZ M (2001a). Consideraciones sociosanitarias de la obesidad infantil. En: Serra L, Aranceta J, editores. *Obesidad infantil y juvenil*. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 3-9.

HERNÁNDEZ M (2001b). Nutrición en la infancia y patología del adulto. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 1159-1166.

HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ J (1993). La nutrición infantil en Palma de Mallorca. Fundación Barceló. Mallorca: El Tall.

HERNÁNDEZ M, ARGENTE J. (2005). Regulación del crecimiento diferenciación y desarrollo. En: Gil A editor. *Tratado de Nutrición (Tomo I)*. 1ª Edición. Madrid: Editorial Acción Médica, p. 1119-1153.

- HERNÁNDEZ M, SASTRE A. (1999). Tablas de crecimiento. En: Tratado de Nutrición. Madrid. Díaz de Santos. pp. 1415-1430.
- HERRERO R, FILLAT JC (2006) Estudio sobre el desayuno y el rendimiento escolar en un grupo de adolescentes. *Nutr Hosp.* 21(3):346-352.
- HIDALGO MI, GÜEMES M (2007) Nutrición en la edad preescolar, escolar y adolescente. *Pediatr Integral* XI(4):347-62.
- HIRSCHLER V, BUZZANO K, ERVITI A, ISMAEL N, SILVA S, Y DALAMON R (2009a). Overweight and lifestyle behaviors of low socioeconomic elementary school children in Buenos Aires. *BMC Pediatrics*, 9(17), 1-6.
- HOLICK MF (2004) Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr.* 79:362-71.
- HOOPER L, BARTLETT C, DAVEY SG, EBRAHIM S (2004). Advice to reduce dietary salt for prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD003656.
- HÖRNELL A, LAGSTRÖM H, LANDE B, THORSODDOTTIR I (2013) Protein intake from 0 to 18 years of age and its relation to health: a systematic literature review for the 5th Nordic Nutrition Recommendations. *Food & Nutrition Research* 57: 21083 - <http://dx.doi.org/10.3402/fnr.v57i0.21083>
- HOSSEIN-NEZHAD A, HOLICK MF (2013) Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc* 88(7):720-55.
- HOWLETT JF, BETTERIDGE VA, CHAMP M, CRAIG SAS, MEHEUST A, JONES JM (2010) The definition of dietary fiber - discussions at the Ninth Vahouny Fiber Symposium: building scientific agreement. *Food & Nutrition Research* 54: 5750.
- HU FB (2013) Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases *Obes Rev* 14 (8): 606-19.
- HUERTA MG, ROEMMICH JN, KINGTON ML, BOVBJERG VE, WELTMAN AL, HOLMES VF, PATRIE JT, ROGOL AD, NADLER JL (2005). Magnesium deficiency is associated with insulin resistance in obese children. *Diabetes Care* 28(5): 1175-1181.
- HUI LL, NELSON EAS, YU LM, LI AM, FOK TF (2003). Risk factors for childhood overweight in 6 to 7 y-old Hong Kong children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 27(11): 1411-1418.
- HU F, MANSON J, WILLETT W (2001) Types of Dietary Fat and Risk of Coronary Heart Disease: A Critical Review. *J Am Coll Nutr.* 20(1):5-19.

HUSKISSON E, MAGGINI S, RUF M (2007) The influence of micronutrients on cognitive function and performance. *J Int Med Res* 35(1): 1-19.

HUSSAINA K, PREECEB M (2006) Applied physiology: Understanding growth. *Current Paediatrics* 16(9): 430–33.

I

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES (IOM) (2007) Dietary reference intakes: research synthesis workshop summary. Washington, DC: The National Academies.

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE NATIONAL ACADEMIES (2010) Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine. National Academic of Sciences. Washington.

<https://iom.nationalacademies.org/~media/Files/Report%20Files/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Vitamin%20D%20and%20Calcium%202010%20Report%20Brief.pdf>

IZAWA S (1997) A new direct method for measuring HDL-cholesterol which does not produce any biased values. *J. Med. and Pharm. Sci.* 37:1385-1388.

J

JINGXIONG, J., ROSENQVIST, U., HUIZHAN, W., GREINER, T., Y GUANGLI. (2007). Influence of grandparents on eating behaviors of young children in Chinese three-generation families. *Appetite*, 48, 377-383.

JODRAL AM, NAVARRO M, LÓPEZ-GARCÍA H, LÓPEZ-MARTÍNEZ MC (2003). Magnesium and calcium contents in foods from SE Spain: influencing factors and estimation of daily dietary intakes. *Sci Total Environ* 312: 47-58.

JOHNSON RK, GORAN MI, POEHLMAN ET (1994). Correlates of over and underreporting of energy intake in healthy older men and women. *Am J Clin Nutr* 59: 1286-1290.

JOHNSON RK, WANG MQ, SMITH MJ, Y CONNOLY G (1996). The association between parental smoking and the diet quality of low income children. *Pediatrics*, 97(3), 312-317.

JUONALA M, MAGNUSSEN CG, BERENSON GS, VENN A, BURNS TL, SABIN MA ET AL (2011) Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med*. 365:1876-85

JUONALA M, VIKARI JS, RAITAKARI OT (2013) Main findings from the prospective Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Curr Opin Lipidol* 24:57–64.

K

KACZMARCZYK M, MILLER MJ, FREUND GG (2012) The health benefits of dietary fiber: Beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism* 61 (8): 1058-66.

KAIKKONEN JE, MIKKILÄ V, RAITAKARI OT (2014) Role of childhood food patterns on adult cardiovascular disease risk. *Curr Atheroscler Rep* 16 (10): 443-

KANG HT, JU, YS, PARK, KH, KWON, YJ, IM, HJ, PAEK, DM, LEE, HJ. (2006). Study on the relationship between childhood obesity and various determinants, including socioeconomic factors, in an urban area. *J Prev Med Public Health*, 39(5), 371-378.

KARLBERG J (1989) A biologically-oriented mathematical model ICP for human growth. *Acta Paediatr Scand Suppl* 350: 74-94.

KAVEY R, DANIELS S, LAUER R, ATKINS D, HAYMAN L, TAUBERT K. AMERICAN HEART ASSOCIATION (2003) Guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood. *Circulation* 107:1562-6.

KENNEDY ET, BOWMAN SA, SPENCE JT, FREEDMAN M, KING J (2001). Popular diets: correlation to health, nutrition, and obesity. *J Am Diet Assoc* 101: 411-420.

KERSTING M, ALEXU Y, SICHERT-HELLERT W (2001). Dietary intake and food sources of minerals in 1 to 18 year old German children and adolescents. *Nutr Res* 21: 607-616.

KIM, IK., LEE, HJ., HANG, JH., Y SONG, J. (2009). Effect of parental overweight and serum leptin levels on the manifestation of overweight in 7-year-old Korean children. *Public Health Nutr*, 30, 1-9.

KIT BK, CARROLL MD, LACHER DA, SORLIE PD, DEJESUS JM, OGDEN C (2012) Trends in serum lipids among US youths aged 6 to 19 years. 1988-2010. *JAMA*. 308(6):591-600.

KLEINMAN, RE. (2006). Manual de nutrición pediátrica. 5ta. ed. México: American Academy of Pediatrics. Intersistemas

KOLETZKO B, DOKOUPIL K, REITMAYR S, WEIMERT-HARENDZA B, KELLER E (2000). Dietary fat intakes in infants and primary school children in Germany. *Am J Clin Nutr* 72(Suppl): 1392-1398.

KOLETZKO B, BROEKAERT I, DEMMELMAIR H, FRANKE J, HANNIBAL I, OBERLE D, SCHIESS S, BAUMANN BT, VER. WIED-JORKY S (2005). Protein intake in the first year of life: a risk factor for later obesity?. The E.U. childhood obesity project. *Adv Exp Med Biol* 569: 69-79.

KONG, KA., PARK, BH., MIN, JW., HONG, J., HONG, YS., LEE, BE., Y OTROS. (2006). Clustering of metabolic risk factors and its related risk factors in young schoolchildren. *J Prev. Med. Public Health*, 39(3), 235-242.

KRAEMER K, SEMBA RD, EGGERSDORFER M, SCHAUMBERG DA (2012) Introduction: the diverse and essential biological functions of vitamins. *Ann Nutr Metab* 61(3): 185-91.

KRANZ S, BRAUCHLA M, SLAVIN JL, MILLER KB (2012) What do we know about dietary fiber intake in children and health? The effects of fiber intake on constipation, obesity, and diabetes in children. *Adv Nutr* 3 (1): 47-53.

KRANZ S, MITCHELL D, SMICIKLAS-WRIGHT H, HUANG S, KUMANYIKA S, STETTLER N (2009) Consumption of recommended food groups among children from medically underserved communities. *J Am Diet Assoc.* 109:702-

KREBS N, BAKER R, GREER F, HEYMAN M, JAKSIC T, LIFSHITZ F (2003) American Academy of Pediatrics: Prevention of Pediatric Overweight and Obesity. *Pediatrics.* 112:424-8.

KURPAD AV, EDWARD BS, AEBERLI I (2013) Micronutrient supply and health outcomes in children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 16(3): 328-38.

L

LARSON NI, STORY M, WALL M, NEUMARK-SZTAINER D (2006) Calcium and dairy intakes of adolescents are associated with their home environment, taste preferences, personal health beliefs, and meal patterns. *J Am Diet Assoc.* 106(11):1816-24.

- LAUER RM, OBARZANEK E, HUNSBERGER SA, VAN HORN L, HARTMULLER VW, BARTON BA, STEVENS VJ, KWITEROVICH PO, FRANKLIN F, KIMM SY, LASSER N, SIMONS-MORTÓN D (2000). Efficacy and safety of lowering dietary intake of total fat, saturated fat, and cholesterol in children with elevated LDL cholesterol: the Dietary Intervention Study in Children. *Am J Clin Nutr* 72(Suppl 5): 1332-1342.
- LAWSON M (2005). Children/nutritional requirements. En: CablleroB, Allen L, Prentice A, editores. *Encyclopedia of Human Nutrition*. 2ª Edición. Oxford: Elsevier Ltd., p 357-370.
- LAZZERI, G., GIALLOMBARDO, D., GUIDONI, C., ZANI, A., CASORELLI, A., GRASSO, A., Y OTROS. (2006). Nutritional surveillance in Tuscany: eating habits at breakfast, mid-morning and afternoon snacks among 8-9 y-old children. *J Prev Med Hyg*, 47(3), 91-99.
- LEDOUX TA, HINGLE MD, BARANOWSKI T (2011) Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. *Obes Rev* 12; e143–e150.
- LEE IM, COOK NR, GAZIANO JM, GORDON D, RIDKER PM, MANSON JE, ET AL (2005) Vitamin E in the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: The Women’s Health Study: A randomized controlled trial. *JAMA* 294: 56–65.
- LEIS R, PAVÓN P, MONASTERIO L, TOJO R (1998). La fibra en la alimentación. *Acta Pediatr Esp* 56: 33-38.
- LEIS R, TOJO R, CASTRO-GAGO M (2001). Nutrición del niño preescolar y escolar. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 411-436.
- LIANG Y, HOU D, ZHAO X, WANG L, HU Y, LIU J, ET AL.(2015) Childhood obesity affects adult metabolic syndrome and diabetes. *Endocrine* Mar 10. Published online. DOI: 10.1007/s12020-015-0560-7.
- LINDENBAUM J (1983). Status of laboratory testing in the diagnosis of megaloblastic anemia. *Blood* 61(4): 624-627.
- LIVINGSTONE MB (2001). Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Public Health Nutr* 4: 109-116.
- LÓPEZ, JP. (1994). El niño obeso. En FJ. Soriguer, *La obesidad: Monografía de la Sociedad Española de Endocrinología* (pp. 76-96). Madrid: Díaz de Santos.
- LLOPIS J, MATAIX J (2004). Hueso y dieta. En: Díaz M, Gil A, Mataix J. *Nutrición y Salud ósea*. Granada: Puleva Food, p. 57-72.

LLOYD JL, LANGLEY-EVANS SC, MCMULLEN S (2012) Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes* 36: 1–11.

LLOYD-JONES DM, HONG Y, LABARTHE D, MOZAFFARIAN D, APPEL LJ, VAN HORN L, ET AL.(2010) Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction: the American Heart Association's strategic Impact Goal through 2020 and beyond. *Circulation* 121: 586–613.

LÓPEZ-PALACIOS R, MOLINOS-COBO I, LÓPEZ-MOLINOS RJ (2002). Valoración de la ingesta de productos lácteos y bollería en escolares. *Salud Rural* 19(12): 1-10.

LÓPEZ-SOBALER AM, QUINTAS E (2015). Estudio antropométrico. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Capítulo 12. Ortega RM, Requejo AM, eds. Madrid: Editorial Paramericana. pg. 153-163.

LOZANO MC (2004). Condicionantes socioeconómicos de los hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en escolares de la población española. Tesis Doctoral. Departamento de Nutrición y Bromatología I, Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

LUCAS B (2001). Nutrición en la infancia. En: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. 10ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 260-279

LUCAS B, FEUCHT SA. (2009) Nutrición en la infancia. En L. Kathleen- Mahan, y S. Escott-Stump, *Krause Dietoterapia*. 12ª ed., (pp.222-245). Elsevier Masson. Barcelona.

LUONG K, NGUYEN LT, NGUYEN DN (2005) The role of vitamin D in protecting type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev*. 21(4):338-46.

LYTLE L, DIXON L, CUNNINGHAM-SABO L, EVANS M, GITTELSON J, HURLEY J, SNYDER P, STEVENS J, WEBER J, ANLIKER J, HELLER K, STORY M (2002). Dietary intakes of native american children: Findings from the Pathways Feasibility Study. *J Am Diet Assoc* 102: 555-558.

M

MCCANN JC, AMES BN (2005) Is docosahexaenoic acid, an n₃ long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr*. 82:281–95.

- MACFARLANE, A., CLELAND, V., CRAWFORD, D., CAMPBELL, K., Y TIMPERIO, A. (2009). Longitudinal examination of the family food environment and weight status among children. *Int J Pediatr Obes*, 4(4), 343-352.
- MCLAREN, L. (2007). Socioeconomic status and obesity. *Epidemiol Rev*, 29, 29-48.
- MAGAREY AM, BANNERMAN E (2003). Evaluation of micronutrient intakes of children and adolescents: National Nutrition Survey 1995 and comparison with 1985 data. *Aust J Nut Diet* 60: 16-22.
- MAHAN LK, ESCOTT-STUMP S (2001). Apéndices. Análisis e interpretación de pruebas de laboratorio. 32. Una guía para el uso de datos de laboratorio en la valoración y vigilancia nutricionales. En: Mahan LK, Escott-Stump S, editores. *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. 10ª Edición. México DF: McGraw-Hill Interamericana S.A., p. 1089-1236.
- MAJEM LS, BARBA LR, BARTRINA JA, RODRIGO CP, SANTANA PS, QUINTANA LP (2003) Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin* 121(19): 725-732.).
- MÁLAGA S, REY C, DÍAZ JJ (2001). Hipertensión. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 559-570.
- MAMUN AA, LAWLOR DA, O'CALLAGHAN MJ, WILLIAMS GM, NAJMAN JM (2005). Effect of body mass index changes between ages 5 and 14 on blood pressure at age 14. *Hypertension* 45(6): 1083-1087.
- MANGIALASCHE F, WESTMAN E, KIVIPELTO M, MUEHLBOECK JS, CECCHETTI R, BAGLIONI M, ET AL.(2013) Classification and prediction of clinical diagnosis of Alzheimer's disease based on MRI and plasma measures of α - γ -tocotrienols and γ -tocopherol. *J Intern Med* 273: 602-21.
- MARET W, SANDSTEAD HH (2006) Zinc requirements and the risks and benefits of zinc supplementation. *J Trace Elem Med Biol* 20: 3-18.
- MARTÍNEZ AB, CABALLERO PLASENCIA A, MARISCAL ARCAS, RIVAS A, OLEA- SERRANO (2010). Estudio de los menús escolares servidos en colegios de Granada. *Nutr Hosp*. 25(3): 394-399.
- MARTÍNEZ J (2000). Obesity in young Europeans: genetic and environmental influences. *Eur J Clin Nutr* 54(Suppl 1): 56-60.

MARTÍNEZ O, SANCHEZ DE MEDINA F, SUÁREZ MD. (2010). Vitamina D. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 571-592.

MARTINI LA, CATANIA AS, FERREIRA SR (2010) Role of vitamins and minerals in prevention and management of type 2 diabetes mellitus. *Nutr Rev.* 68(6):341-54.

MASON JB, LOTFI M, DALMIYA N, SETHURAMAN K, DEITCHLER M (2001) Current progress and trend in the control of vitamin A, iodine, and iron deficiencies. *The Micronutrient Report.* Ottawa, Canada: The Micronutrient Initiative.

MATA P, ORTEGA RM (2003). Omega-3 fatty acids in the prevention and control of cardiovascular disease. *Eur J Clin Nutr* 57(Suppl 1): 22-25.

MATA P, ALONSO R, MATA N (2003). Los omega-3 y omega-9 en la enfermedad cardiovascular. En: Mataix J, Gil A. Libro blanco de los Omega-3. Los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. Granada: Puleva Food, p. 49-63.

MATA P, ALONSO R, GIL A (2005). Aspectos saludables de los lácteos enriquecidos con ácidos grasos omega-3 y oleico. En: Aranceta J, Serra L, editores. Leche, Lácteos y Salud. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A., p. 55-66.

MATAIX J, ALONSO M (2002). Niño preescolar y escolar. En: Mataix J, editor. Nutrición y Alimentación humana. 1ª Edición. Madrid: Ergon, p. 860-868.

MATAIX J, ARANCETA J (2002). Recomendaciones nutricionales y alimentarias. En: Mataix J, editor. Nutrición y Alimentación humana. 1ª Edición. Madrid: Ergon, p. 247-272.

MATAIX J, LLOPIS J (2002). Minerales. En: Mataix J, editor. Nutrición y Alimentación Humana. 1ª Edición. Madrid: Ergon, p. 211-246.

MATAIX J, ARANCETA J (2009). Recomendaciones nutricionales y alimentarias. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 303-328.

MATAIX J, ECHEVARRÍA R, MARTINEZ DE VITORIA E, RODRÍGUEZ G (2009). Regulación del balance de energía corporal. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 890-906.

MATAIX J, LEIS R (2009). Niño preescolar y escolar. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo II). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 1125-1139.

- MATAIX J, LEIS R (2009). Niño preescolar y escolar. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo II). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 1125-1139.
- MATAIX J, LLOPIS J. (2009). Minerales. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 265-301.
- MATAIX J, MONTELLANO MA. (2009). Vitaminas antioxidantes. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 251-255.
- MATAIX J, OCHOA JJ. (2009). Vitaminas antioxidantes. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 237-249.
- MATAIX J, SÁNCHEZ DE MEDINA F. (2009a). Proteínas y amino ácidos. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 303-328.
- MATAIX J, SÁNCHEZ DE MEDINA F. (2009b). Hidratos de Carbono. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 73-86.
- MATAIX J, SÁNCHEZ DE MEDINA F (2009c). Lípidos. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 85-116.
- MATAIX J, SÁNCHEZ DE MEDINA F (2009d). Vitaminas con función coenzimática en el metabolismo intermediario. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 185-205
- MATAIX J, VARELA G (2009). Vitaminas y proliferación celular. Ácido fólico y vitamina B₁₂. En: Mataix J, editor. Tratado de Nutrición y Alimentación (Tomo I). 2ª Edición. Barcelona: Oceano/Ergon, p. 207-223.
- MATTE, TD., BRESNAHAM, M., BEGG, MD., Y SUSSER, E. (2001). Influence of variation of birth weight within normal range and normal sibships on IQ at age 7 years: cohort study. *Br Med J*, 323, 310-314.
- MATKOVIC V, LANDOLL J, BADENHOP-STEVENSON N, HA EY, CRNCEVIC-ORLIC Z, LI B, GOEL P (2004) Nutrition influences skeletal development from childhood to adulthood: A study of hip, spine, and forearm in female adolescents. *J Nutr*. 134:701S-705S.
- MAZZIOTTI G, GIUSTINA A (2013) Glucocorticoids and the regulation of growth hormone secretion. *Nat Rev Endocrinol* 9(5): 265-76.

MEYDANI SN, MEYDANI M, BLUMBERG JB, LEKA LS, SIBER G, LOSZEWSKI R, ET AL.(1997) Vitamin E supplementation and in vivo immune response in healthy elderly subjects: A randomized controlled trial. JAMA. 277: 1380–6.

MEYERS AF, SAMPSON AE, WEITZMAN M, ROGERS BL, KAYNE H (1989) School breakfast program and school performance. Am J Dis Child. 143:1234-9.

MIGGIANO G, PETRAROLI M (2005). Metabolic response to food and diet in paediatric obesity. Clin Ter 156(5): 235-239.

MIKAMI S, MIMURA K, FUJIMOTO S, BAR-OR O (2003). Physical activity, energy expenditure and intake in 11 to 12 years old Japanese prepubertal obese boys. J Physiol Anthropol 22(1): 53-60.

MILLER SA, TAVERAS EM, RIFAS-SHIMAN SL, GILLMAN MW (2008) Association between television viewing and poor diet quality in young children. Int J Pediatr Obes; 3: 168-176

MOONEY S, LEUENDORF JE, HENDRICKSON C, HELLMANN H (2009) Vitamin B6, a long known compound of surprising complexity. Molecules 14:329–351.

MOOS T, MORGAN EH (2004) The metabolism of neuronal iron and its pathogenic role in neurological disease. Ann N Y Acad Sci 1012: 14-26. .

MORENO LA, FLETA J, MUR L, FEJA C, RODRÍGUEZ G, SARRÍA A, BUENO M (1998). Distribución de la grasa en niños y adolescentes de ambos sexos. An Esp Pediatr 49: 135-139.

MORENO LA, SARRÍA A, POPKIN BM (2002). The nutrition transition in Spain: a European Mediterranean country. Eur J Clin Nutr 56: 992-1003.

MORENO S, RUIZ-ROSO B, PÉREZ-OLLEROS L, BELMONTE S (2014) Contenido de ácidos grasos trans en alimentos comercializados en la Comunidad de Madrid (España). Nutr Hosp 29(1): 180-6.

MORREALE DE ESCOBAR G, ESCOBAR DEL REY F (2000). El yodo durante la gestación, lactancia y primera infancia. Cantidades mínimas y máximas: de microgramos a gramos. An Esp Pediatr 53: 1-5.

MUÑOZ J, LÓPEZ I, GABRIEL R, JUANE R, MONTIEL MD, LÓPEZ A, PARDO C, PARDO E, SÁNCHEZ L, CASTRO A (1998). Evidencia de presiones más elevadas en niños y adolescentes del interior rural de Galicia que en otras localizaciones en España. Rev Esp Card 51: 823-831.

MUÑOZ M, MARTÍ A (2000). Dieta durante la infancia y adolescencia. En: Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló M, editores. Nutrición y dietética clínica. 1ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 83-98.

MUÑOZ, M., Y MARTÍ, A. (2008). Dieta durante la infancia y la adolescencia. En J. Salas-Salvadó, A. Bonada, R. Trallero, ME. Saló, y R. Burgos, Nutrición y Dietética Clínica. (pp. 115-133). Barcelona: Masson.

N

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM (2004) Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents: The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics. 114:555–76.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Report of the Subcommittee on the Tenth Edition of the RDA. Food and Nutrition Board, Commission on Life Sciences. Washington DC: National Academy Press.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2005a) Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: The National Academies Press.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2005b) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: The National Academies Press.

NAVARRO M, GIL F. (2010). Selenio, manganeso, cromo, molibdeno, yodo y otros oligoelementos minoritarios. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 705-733.

NAVIA B, ORTEGA RM, REQUEJO AM, PEREA JM, LOPEZ-SOBALER, FACI M (2003). Influence of maternal education on food and energy and nutrient intake in a group of pre school children from Madrid. Int J Vitam Nutr Res 73(6): 439-445.

NAVIA B, ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, PEREA JM (2009). La edad de la madre como condicionante del consumo de alimentos y la ingesta de energía y nutrientes de sus hijos en edad preescolar. Nutr Hosp 24(4): 452-458.

NAVIA B, ORTEGA RM (2015). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. Nutriguía: Manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid: Editorial Panamericana, pg. 3-26.

NAVIA B, ORTEGA RM (2015). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. Capítulo 1 En: Ortega RM, Requejo AM, editores. Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid: Editorial Panamericana, p. 3-26.

NAVIA B, PEREA JM (2015). Enfermedades cardiovasculares. En. Ortega RM, Requejo AM, editores. Capítulo 30 Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria. Madrid: Editorial Panamericana, pg. 366-374.

NEAD KG, HALTERMAN JS, KACZOROWSKI JM, AUINGER P, WEITZMAN M (2004) Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 114 (1): 104-8.

NCEP (National Cholesterol Education Program) (2001). Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults: Executive summary of the Third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 285: 2486–2497.

NCEP. (2002). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation*, 106, 3143-3421.

NEESE JW, DUNCAN P, BAYSE D, ROBINSON M, COOPER T, STEWART C (1976). Development and evaluation of a hexokinase/glucose-6-phosphate dehydrogenase procedure for use as a national glucose reference method. Atlanta: Center for Disease Control, GA. DHEW publication no. (CDC) 77-8330.

NEOVIUS Y, LINNÉ B, BARKELING, RÖSSNER S (2004). Discrepancies between classification systems of childhood obesity. *Obes Rev* 5: 105-114.

NHBPEP (2004). National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 114(2): 555-576.

NICKLAS T (1995). Dietary studies of children: the Bogalusa Heart Study experience. *J Am Diet Assoc* 95: 1127-1133.

NICKLAS TA, O'NEIL CE, BERENSON GS (1998) Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 67(4):757S-763S.

NICKLAS TA, MYERS L, O'NEIL C, GUSTAFSON N (2000) Impact of dietary fat and fiber intake on nutrient intake of adolescents. *Pediatrics* 105: E21–E27.

NICKLAS TA (2003) Calcium intake trends and health consequences from childhood through adulthood. *J Am Coll Nutr.* 22(5):340-56.

NICKLAS T, YANG SJ, BARANOWSKI T, ZAKERI I, BERENSON G (2003). Eating patterns and obesity in children. The Bogalusa Heart Study. *Am J Prev Med* 25(1): 9-16.

NICKLAS T, MORALES M, LINARES A, YANG SJ, BARANOWSKI T, MOOR C, BERENSON G (2004a). Children's Meal Patterns Have Changed over a 21-Year Period: The Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 104(5): 753-761.

NICKLAS TA, HAYES, D (2008) Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc* 108 (6): 1038-44.

NIINIKOSKI H, RUOTTINEN S (2012) Is carbohydrate intake in the first years of life related to future risk of NCDs?. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 22 (10): 770-4.

NING H, VAN HORN L, SHAY CM, LLOYD-JONES DM (2014) Associations of dietary fiber intake with long-term predicted cardiovascular disease risk and C-reactive protein levels (from the National Health and Nutrition Examination Survey Data [2005–2010]). *Am J Cardiol* 113 (2): 287-91.

NOWAKOWSKA D, ZWOLINSKA D, MAKULSKA I (2005). Arterial hypertension in children and adolescents living in Kluczbork City. *Wiad ek* 58(Suppl 1): 29-34.

O

O'CONNOR J, BALL EJ, STEINBECK S, DAVIES PSW, WISHART C, GASKIN K, BAUR LA (2001). Comparison of total energy expenditure and energy intake in children aged 6-9 y. *Am J Clin Nutr* 74: 643-649.

O'LEARY F, SAMMAN FS (2010) Vitamin B₁₂ in health and disease. *Nutrients* 2: 299–316.

OLIVÁN G (1999). Evaluación del estado nutricional de los menores que ingresan en centros de acogida. *An Esp Pediatr* 51: 643-647.

OLIVARES S, YAÑEZ R, Y DIAZ N (2003). Publicidad de alimentos y conductas alimentarias en escolares de quinto a octavo Básico. Rev. Chil. Nutr. [Online], 30(1).

OLIVARES S, KAIN J, LERA L, PIZARRO F, VIO F, MORÓN C (2004). Nutritional status, food consumption and physical activity among Chilean school children: a descriptive study. Eur J Clin Nutr 58(9): 1278-1285.

OLIVARES M, AREDONDO M, PIZARRO F. (2010). Hierro. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 669-686.

OLIVARES M, CASTILLO C, UAUY R. (2010). Cobre y cinc. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 687-704.

OLVEIRA G, GONZALO M (2007) Actualización en requerimientos nutricionales. Endocrinol Nutr 54(Supl 2): 17-29.

OLSON ML, MAALOUF NM, ODEN JD, WHITE PC, HUTCHISON MR (2012) Vitamin D deficiency in obese children and its relationship to glucose homeostasis. J Clin Endocrinol Metab. 97(1):279-85.

OMS (1976). Methodology of nutritional surveillance. Report of a Joint FAO/UNICEF/WHO Expert Committee. WHO Technical Report series 593. Geneva.

OMS (1985). Energy and protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/ONU Expert Consultation. World Health Organization. Technical Report Series 724. Geneva: WHO, p.1-206.

OMS (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert consultation. World Health Organization. Technical Report Series 916. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

OMS (2014). Estadísticas sanitarias mundiales. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131953/1/9789240692695_spa.pdf?ua=1

O'NEIL CE, NICKLAS TA, ZANOVEC M, CHO SS, KLEINMAN R (2011) Consumption of whole grains is associated with improved diet quality and nutrient intake in children and adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. Public Health Nutr 14 (2): 347-55.

ORTEGA RM, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M, PAZ L, ANDRÉS P, JIMÉNEZ LM, JIMÉNEZ MJ, GONZÁLEZ-GROSS M, REQUEJO AM, GASPAS MJ (1993). Influencia del status en hierro en la atención y rendimiento intelectual de un colectivo de adolescentes españoles. Arch Lat Nutrición 43(1): 6-11.

- ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRÉS P Y COLS (1995a) Tendencias de consumo de alimentos en niños en función de sus hábitos de desayuno. *Nutr Clin*. 71:31-8
- ORTEGA RM, REDONDO MR, ZAMORA MJ, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, ENCINAS-SOTILLOS A (1995b) Energy balance and caloric profile in the elderly obese or in those with overweight compared to those of normal weight]. *Med Clin Barc* 104(14):526-9.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER A, REQUEJO AM, ANDRÉS P, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M (1995c). Valoración dietética del estado nutritivo de un colectivo de adolescentes de Madrid. *Nutr. Clin*. 15: 53-60.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRÉS P, LÓPEZ-SOBALER AM, REDONDO R, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M (1995d). Relationship between diet composition and body mass index in a group of Spanish adolescents. *Br J Nutr* 74: 765-773.
- ORTEGA RM, ANDRÉS P, REQUEJO AM, LÓPEZ SOBALER A, REDONDO MR, GONZÁLEZ FERNÁNDEZ M (1996a) Hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en escolares con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr*.44:203-8.
- ORTEGA RM, ANDRÉS P, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM, REDONDO R, GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ M (1996b). Hábitos alimentarios e ingesta de energía y nutrientes en adolescentes con sobrepeso en comparación con los de peso normal. *An Esp Pediatr* 44: 203-208.
- ORTEGA RM, QUINTAS ME, SÁNCHEZ-QUILES MB, ANDRÉS P, REQUEJO AM, ENCINAS-SOTILLOS A (1997a). Infravaloración de la ingesta energética en un colectivo de jóvenes universitarias de Madrid. *Rev Clin Esp* 197: 545-549.
- ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, QUINTAS E, NAVIA B, REQUEJO AM (1997b). Influencia de la cantidad y tipo de carbohidratos consumidos en la regulación del peso corporal. *Rev Clin Esp* 197: 635-639.
- ORTEGA RM, ANDRÉS P (1998a). Hidratos de carbono y obesidad. *Med Clin (Barc)* 110: 797-801.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, QUINTAS ME, NAVIA B ET AL.(1998b) The importance of breakfast in meeting daily recommended calcium intake in a group of schoolchildren. *J Am Coll Nutr*. 17:19-24.
- ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRÉS P (1999a). Influencias dietéticas y control del peso corporal. *Nutrición y Obesidad* 2: 4-13

ORTEGA RM (1999b). Utilidad y riesgos del seguimiento de pautas dietéticas, encaminadas a disminuir el riesgo cardiovascular desde la infancia. *An Esp Pediatr* 50: 576-580.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, CARCELA M, PASCUAL MJ, MONTERO P (2000a). Tríptico: "Alimentación Infantil: Construyendo día a día su salud". Departamento de Nutrición (Facultad de Farmacia, UCM) y Ayuntamiento de Madrid (Concejalía de Sanidad y Consumo).

ORTEGA RM, REQUEJO AM, ANDRÉS P, NAVIA B, QUINTAS ME, LÓPEZ-SOBALER AM, PEREA JM (2000b). The consumption of milk products in a group of pre-school children: influence of serum lipid profile. *Nutr Res* 20(6): 779-790.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM, NAVIA B, PEREA JM, MENA MC, FACI M, LOZANO MC, NAVARRO AR (2000c). Conocimiento respecto a las características de una dieta equilibrada y su relación con los hábitos alimentarios de un colectivo de jóvenes universitarios. *Nutr Clin* 20(5): 19-25.

ORTEGA RM, MENA MC, FACI M, SANTANA JF, SERRA L (2000d). Situación en vitaminas de la población española. Metaanálisis de los estudios realizados en España en el período 1990-1999. En: Aranceta J, Serra L, Ortega RM, Entrala A, Gil A, editores. Libro Blanco: Las vitaminas en la alimentación de los españoles. Estudio eVe. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A., p. 95-142.

ORTEGA RM, MENA MC, FACI M, SANTANA FJ, SERRA L (2001). Vitamin status in different groups of the Spanish population: a meta-analysis of national studies performed between 1990 and 1999. *Public Health Nutr* 4: 1325-1329.

ORTEGA RM, MENA MC, FACI M, SANTANA JF, SERRA L (2002a). Situación en vitaminas de la población española. Metaanálisis de los estudios realizados en España en el período 1990-1999. En: Aranceta J, Serra L, Ortega RM, Entrala A, Gil A editores. Libro Blanco. Las Vitaminas en la Alimentación de los Españoles. Estudio eVe. Madrid: Panamericana; p. 95-142.

ORTEGA RM, JIMÉNEZ A, ANDRÉS P, FACI M, LOLO JM, LOZANO MC, BERMEJO LM, LOPEZ-SOBALER AM, REQUEJO AM (2002b). Homocysteine levels in elderly Spanish people: influence of pyridoxine, vitamin B12 and folic acid intakes. *Nutr Health Aging* 6(1):69-71.

ORTEGA RM (2004a). Hidratos de carbono y control de peso. *Revista de Nutrición Práctica* 8: 61-66.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, ARANCETA J, SERRA LI (2004b). ¿Existen deficiencias nutricionales en la dieta mediterránea?. Arch Latinoamer Nutr. 54 (2 Suppl 1): 87-91.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, REQUEJO RM, ANDRÉS P (2004c) La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo RM, Andrés P (eds). Editorial Complutense, Madrid.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM (2004d). Influencia de la alimentación durante la infancia en enfermedades emergentes en la etapa adulta. En: Serra L, Aranceta J, editores. Nutrición infantil y juvenil. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 1-11.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, RODRÍGUEZ E, BERMEJO L, GARCÍA L, LÓPEZ B (2005). Respuesta ante un programa de control de peso basado en la aproximación de la dieta al ideal teórico. Nutr Hosp 20(6): 393-402.

ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, MARÍN-ARIAS LI, LÓPEZ-SOBALER AM (2006). Responses to two weight-loss programs based on approximating the diet to the ideal: differences associated with increased cereal or vegetable consumption, 76(6):367-76.

ORTEGA RM, APARICIO A (2007a) Problemas nutricionales actuales. Causas y consecuencias. En: Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM, editores. Nutrición y Alimentación en la promoción de la salud, UIMP. pp. 8-20. Madrid.

ORTEGA RM (2007b). El comedor escolar como recurso didáctico. Funciones, posibilidades, bases teóricas y didácticas. En: El libro blanco de la alimentación escolar. Martínez JR, Polanco I, eds. McGraw-Hill – Interamericana de España, S.A.U.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM (2008a). Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P, editores. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 82-85.

ORTEGA RM, APARICIO A, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, BERMEJO LM, PEREA JM, LÓPEZ-SOBALER AM, RUIZ-ROSO B, ANDRÉS P (2008b) Preliminary data about the influence of vitamin D status on the loss of body fat in young overweight/obese women following two types of hypocaloric diet. Br J Nutr. 100(2):269-72.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM (2008c). Objetivos nutricionales para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P, editores. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense, p. 86.

ORTEGA RM, REQUEJO AM.(2009) Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: Requejo AM, Ortega RM editores. Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Madrid: Editorial panamericana p. 15-26.

ORTEGA RM, MENA MC; ANDRÉS P. (2010a). Vitamina A. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 547-570

ORTEGA RM, APARICIO A (2010b) Importancia de los productos lácteos y el calcio en el control de la obesidad. En: Recomendaciones en Nutrición y Hábitos de vida saludables desde la Oficina de Farmacia. Instituto Tomás Pascual Sanz para la Nutrición y la Salud, Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid y Real Academia Nacional de Farmacia eds. IM&C. Madrid. pp. 45-72.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, NAVIA B, PEREA JM, APARICIO A, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E (2010c). Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles. Diferencias en función de su consumo de pan. Madrid: Secretaría técnica y de comunicación. Campaña pan cada día.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, JIMÉNEZ AI, NAVIA B, RUIZ-ROSO B, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, LÓPEZ-PLAZA B (2012a) Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles. Nutr Hosp 27(3): 703-711.

ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, LÓPEZ-SOBALER AM (2012b). Effects of omega 3 fatty acids supplementation in behavior and non-neurodegenerative neuropsychiatric disorders. Br J Nutr Jun;107 Suppl 2:S261-70.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, APARICIO A, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ LG, PEREA JM, NAVIA B (2012c) Objetivos nutricionales para la población española. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense, Madrid, España.

ORTEGA RM, GONZÁLEZ RODRÍGUEZ LG, JIMÉNEZ AI, PEREA JM, BERMEJO LM (2012d) Implicación del consumo de lácteos en la adecuación de la dieta y de la ingesta de calcio y nutrientes en niños españoles. Nutr Clin 32(2):32-40. <http://revista.nutricion.org/PDF/IMPLICACION-CONSUMO.pdf>

ORTEGA RM, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ L, JIMÉNEZ AI, ESTAIRE P, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, PEREA JM, APARICIO A (2012e) Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora. Nutr Hosp. 27(5):1437-1443. <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/5900.pdf>

ORTEGA RM, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, JIMÉNEZ AI, LÓPEZ-SOBALER AM, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ LG, ANDRÉS P (2012f) Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Brit J Nutr* 107: 398-404.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, ANDRÉS P, REQUEJO AM, APARICIO A, MOLINERO LM (2013a) Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación (para Windows, versión 3.0.0.5). Departamento de Nutrición (UCM) y Alceingeniería, S.A. Madrid, España. <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm>

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, PÉREZ FARINÓS N (2013b) Associated factors of obesity in Spanish representative samples. *Nutr Hosp*; 28(5):56-62. <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6918.pdf>

ORTEGA RM, REQUEJO AM, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM (2014a) Ingestas recomendadas diarias de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.

ORTEGA RM, LÓPEZ-SOBALER AM, APARICIO A, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ LG, PEREA JM, NAVIA B (2014b) Objetivos nutricionales para la población española. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

ORTEGA RM, REQUEJO AM (2015a) Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: Ortega RM, Requejo AM, editores. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Capítulo 2. Madrid: Editorial Panamericana. pp. 27-42.

ORTEGA RM (2015b). *Nutrición del Fumador*. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Capítulo 47. . Ortega RM, Requejo AM, eds. Madrid: Editorial Panamericana. pp. 554-566.

ORTEGA RM, POVEA FI (2015c). *Estudio Dietético*. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Capítulo 11. Ortega RM, Requejo AM, editores. Madrid: Editorial Panamericana. pp. 137-152.

ORTEGA RM, REQUEJO AM, LÓPEZ-SOBALER AM (2015d). Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos, en la valoración del estado nutricional. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Anexo XI ed. Ortega RM, Requejo AM, Madrid: Editorial Panamericana.

OSENDARP SJ, BAGHURST KI, BRYAN J, CALVARESI E, HUGHES D, HUSSAINI M, KARYADI SJ, VAN KLINKEN BJ, VAN DER KNAAP HC, LUKITO W, MIKARSA W, TRANSLER C, WILSON C. NEMO STUDY GROUP (2007) Effect of a 12-mo micronutrient

intervention on learning and memory in well-nourished and marginally nourished school-aged children: 2 parallel, randomized, placebo-controlled studies in Australia and Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 86(4):1082-93

OSORIO, J., WEISSTAUB, G., Y CASTILLO, D. (2002). Desarrollo de la conducta alimentaria en la infancia y sus alteraciones. *Rev. Chil. Nutr.* 29(3), 280-285.

OVES B, SAMPER MP, ESCARTÍN L, ÁLVAREZ ML, MORENO LA, LABAYEN I, RODRÍGUEZ G (2013) Tendencia secular del crecimiento durante la primera infancia en el norte de España. *Nutr Hosp* 28(6):1985-92.

P

PALANIAPPAN U, JACOBS L, O'LOUGHLIN J, GRAY-DONALD K (2001). Fruit and vegetable consumption is lower and saturated fat intake is higher among Canadians reporting smoking. *J Nutr* 131: 1952-1958.

PALCZEWSKA I (2000). Secular growth trends in children and youth of Warsaw in the last twenty years. *Medical Wieku Rozwoj* 4(2): 161-176.

PARADIS G, LAMBERT M, O'LOUGHLIN J, LAVALLÉE C, AUBIN J, DELVIN E, LÉVY E, HANLEY JA (2004). Blood pressure and adiposity in children and adolescents. *Circulation* 110: 1832-1838.

PARIZKOVA, J. (2008). Impact of education on food behaviour, body composition and physical fitness in children. *Br J Nutr*, 99 (Suppl. 1), S26-S32.

PATE RR, O'NEILL JR, LIESE AD, JANZ KF, GRANBERG EM, COLABIANCHI N, ET AL (2013) Factors associated with development of excessive fatness in children and adolescents: a review of prospective studies. *Obes Rev.* 14(8): 645-58.

PATRICK, H., Y NICKLAS, T. (2005). A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *J Am Coll Nutr*, 24(2), 83-92.

PEKIC S, DOKNIC M, DJUROVIC M, DAMJANOVIC S, PETAKOV M, MILJIC D, DIEGUEZ C, CASANUEVA FF, POPOVIC V (2003) The influence of serum cortisol levels on growth hormone responsiveness to GH-releasing hormone plus GH-releasing peptide-6 in patients with hypocortisolism. *Hormones* 2(4): 243-9.

PÉREZ FARINÓS N, LÓPEZ-SOBALER AM, DAL RE A, VILLAR C, LABRADO E, ROBLEDO T, ORTEGA RM (2013) The ALADINO study: a national study of prevalence of overweight

and obesity in Spanish children in 2011. *BioMed Research International* Vol. Article ID 163687, 7 pages

PÉREZ-LLAMAS F, GIL A, ZAMORA S. (2010). Calcio, fósforo, magnesio y fluor. Metabolismo óseo y su regulación. En: Gil A editor. *Tratado de Nutrición* (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 641-667.

PFEIFFER CM, CAUDILL SP, GUNTER EW, OSTERLOH J, SAMPSON EJ (2005). Biochemical indicators of B vitamin status in the US population after folic acid fortification: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2000. *Am J Clin Nutr* 82(2): 442-450.

PIFFER S, KAISERMANN D, PASQUAZZO MT (2003). Dietary habits in primary school children. Role of school meals and parent's social class. *Ann Ig* 15: 1097-1108.

PISABARRO R, RECALDE A, IRRAZÁBAL E, CHAFTARE Y (2002). ENSO: Primera encuesta nacional de sobrepeso y obesidad en niños uruguayos. *Rev Med Chile* 18: 244-150.

PLAZA I (2000). Estudio de Fuenlabrada: epidemiología, diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la hipertensión arterial en la infancia y adolescencia. En: De Oya M, Garcés C, editores. *Enfermedades cardiovasculares. Nutrición, Genética y Epidemiología*. Madrid: Doyma, p. 30-37.

PLAZA I, VILLAR F, MATA P, PÉREZ F, MAIQUEZ A, CASASNOVA JA, BANEGAS JR, TOMÁS L, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, GIL E (2000). Control de la colesterolemia en España. Un instrumento para la prevención cardiovascular. *Rev Esp Cardiol* 53: 815-837.

PODUJE S, SJEROBABSKI-MASNEC I, OZANI -BULI S (2008) Vitamin D– the true and the false about vitamin D. *Coll Antropol.* 2008; 32(Suppl. 2):159-62.

POLEMAN CM, PECKENPAUGH NJ (1999). *Nutrition essentials and diet therapy*. 9ª Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p. 41-59.

POSKITT EME (2000). Body mass index and child obesity: are we nearing a definition?. *Acta Paediatr* 89: 507-509.

POWERS H (2003). Riboflavin (vitamin B-2) and health. *Am J Clin Nutr* 77: 1352-1360.

PRADO C, FERNÁNDEZ R, ANUNCIBAY J (2007). Evaluación de la calidad de la dieta y su relación con el estatus nutricional en niños y adolescentes de 9 a 15 años de la ciudad de Madrid. *Antropo* 14: 61-73.

PRENTICE AM, JEBB SA (2001). Beyond body mass index. *Obes Rev* 2: 141-147.

PRENTICE A. Vitamin D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev.* 2008; 66(10 Suppl. 2):S153-64.

PRISTA A, MAIA JA, DAMASCENO A, BEUNEN G (2003). Anthropometric indicators of nutritional status: implications for fitness, activity, and health in school-age children and adolescents from Maputo, Mozambique. *Am J Clin Nutr* 77: 952-959.

PROGRAMA PERSEO (2008). Guía de comedores escolares. Madrid: Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad y Consumo.

R

RAFIROIU A, ANDERSON E, SARGENT R, EVANS A (2002) Dietary practices of South Carolina adolescents and their parents. *Am J Health Behav.* 26:200-12.

RAJAKUMAR K, FERNSTROM JD, HOLICK MF, JANOSKY JE, GREENSPAN SL (2008) Vitamin D status and response to Vitamin D(3) in obese vs. non-obese African American children. *Obesity (Silver Spring)* 16(1):90-5.

RAMÍREZ MC, QUILES JL (2010). Vitamina C, vitamina E y coenzima Q. En: Gil A editor. *Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición.* Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 481-500.

RAMPERSAUD GC, PEREIRA MA, GIRARD BL, ADAMS J, METAL J (2005) Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academia performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc.* 105:743-60.

RAZ R, GABIS (2009) Essential fatty acids and attention- deficit-hyperactivity disorder: a systematic review *Dev Med Child Neurol* 51, 580-92.

REILLY JJ, METHVEN E, McDOWELL ZC, HACKING B, ALEXANDER D, STEWART L, KELNAR CJ (2003). Health consequences of obesity. *Arch Dis Child* 88: 748-752.

REINAERTS, E., NOOIJER, J., CANDEL, M., Y DE VRIES, N. (2007). Explaining school children's fruit and vegetable consumption: The contributions of availability, accessibility, exposure, parental consumption and habit in addition to psychosocial factors. *Appetite*, 48, 248-258.

RENNIE KL, JEBB SA, WRIGHT A, COWARD WA (2005). Secular trends in under-reporting in young people. *Br J Nutr* 93(2): 241-247.

REQUEJO A (1999). Alimentación durante la fase de crecimiento estable: la etapa preescolar y escolar. En: Varela P, editor. *Alimentación infantil. Aspectos de interés*

- farmacéutico. 2ª Edición. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid: Novograf S.A., p. 109-116.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (1993). Tríptico: "Alimentación Infantil: Su alimentación no es un juego". Departamento de Nutrición y Exmo. Ayuntamiento de Madrid (Concejalía de Sanidad y Consumo).
- REQUEJO AM, ORTEGA RM, RIVAS T (1994). Estado nutritivo en escolares madrileños. Ayuntamiento de Madrid. Área de Salud Pública.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (1996). Tríptico: El "Rombo de la Alimentación". Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2002). Crecimiento y desarrollo. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. Nutrición en la adolescencia y juventud. Madrid: Editorial Complutense, p. 13-20.
- REQUEJO AM, ORTEGA RM (2015). Nutrición en la infancia. En: Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria. Capítulo 4. Ortega RM, Requejo AM, eds. Madrid: Editorial Panamericana pg. 56-67.
- RICHARDSON AJ, MONTGOMERY P (2005) The Oxford-Durham study: a randomized, controlled trial of dietary supplementation with fatty acids in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics* 115:1360-6.
- RIVERO MJ, ROMÁN E, CILLERUELO ML, BARRIO J (2002) La importancia del desayuno en la alimentación infantil. *Form Contin Nutr Obes* 5(6):231-6.
- RIZVI S, RAZA ST, AHMED F, AHMAD A, ABBAS S, MAHDI F (2014) The role of vitamin E in human health and some diseases. *Sultan Qaboos Univ Med J* 14(2): e157-65.
- ROCANDIO AM, ANSOTEGUI L, ARROYO M (2001). Comparison of dietary intake among overweight and non-overweight schoolchildren. *Int J Obes Relat Metab Disord* 25(11): 1651-1655.
- RODRÍGUEZ, L., MARTÍNEZ, E., MACHÍN, M., Y SÁNCHEZ, M. (1994). Influencia de los aspectos higiénico-culturales del entorno familiar en los patrones dietéticos del niño escolar. *Med Clin (Barc)*, 102, 1-4.
- RODRÍGUEZ G, SARRÍA A, FLETA J, MORENO LA, BUENO M (1998). Exploración del estado nutricional y composición corporal. *An Esp Pediatr* 48: 111-115.

RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, GARCÉS C, GORGOJO L, LÓPEZ E, MARTÍN-MORENO JM, BENAVENTE M, DEL BARRIO JL, RUBIO R, ORTEGA H, FERNÁNDEZ O, DE OYA M (2002). Dietary patterns among children aged 6-7 y in four Spanish cities with widely differing cardiovascular mortality. *Eur J Clin Nutr* 56: 141-148.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2009). Body weight perception and dieting behaviour in Spanish population. *Nutr Hosp*. 24(5): 580-7.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, NAVIA B, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2010). Associations between abdominal fat and body mass index on vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. *Eur J Clin Nutr* Mar 64(5): 461-467.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, NAVIA LOMBÁN B, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA ANTA RM (2010a). Review and future perspectives on recommended calcium intake. *Nutr Hosp* 25: 366-74

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, PEREA JM, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2010b). An adequate calcium intake could help achieve weight loss in overweight/obese women following hypocaloric diets. *Ann Nutr Metab* 57: 95-102.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, LÓPEZ-PLAZA B, LÓPEZ-SOBALER A, ORTEGA R (2011) Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutr Hosp*. 26(2):355-363.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, APARICIO A, LÓPEZ-SOBALER AM, ORTEGA RM (2011). Vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. *Minerva Pediatr* 63: 11-18.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, ORTEGA RM, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ LG, LÓPEZ-SOBALER AM (2011a) UCM Research Group VALORNUT (920030). Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children. *Eur J Nutr*. 50(5):373-8.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ E, ORTEGA RM, GONZÁLEZ-RODRIGUEZ LG, LÓPEZ-SOBALER AM.(2011b) Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children. *Eur J Nutr*; Aug;50(5):373-8.

ROELANTS M, HUSPIE R, HOPPENBROUWERS K (2009) References for growth and pubertal development from birth to 21 years in Flanders, Belgium. *Ann Hum Biol* 36(6): 680-94.

ROGERS I, EMMETT P (2003) and the ALSPAC Study Team. The effect of maternal smoking status, educational level and age on food and nutrient intakes in preschool

children: results from the Avon Longitudinal Study of parents and children. *Eur J Clin Nutr* 57: 854-864.

ROMÁN E, CILLERUELO M (1998). Alimentación del niño y del adolescente. En: Vázquez C, De Cos A, López-Nomdedeu C, editores. Alimentación y nutrición. Manual teórico-práctico. Madrid: Díaz de Santos S.A., p. 175-192.

ROMAN, E., Y CILLERUELO, ML. (2005). Alimentación del niño y del adolescente. En C. Vázquez, A. I. De Cos, y C. López-Nomdedeu, Alimentación y Nutrición. Manual teórico-práctico. Madrid: Díaz de Santos.

ROMEO, J., WÄRNBERG, J., Y MARCOS, A. (2007). Valoración del estado nutricional en niños y adolescentes. *Pediatr Integral*, 296-297.

ROSENBERG IH (2012) A history of the isolation and identification of vitamin B₆. *Ann Nutr Metab* 61:236–238.

ROSENBLOOM AL (2007) Physiology of Growth. *Ann Nestlé* 65: 97–108.

ROSENHECK R (2008) Fast food consumption and increased caloric intake: a systematic review of a trajectory towards weight gain and obesity risk. *Obes Rev* 9 (6): 535-47.

ROYO-BORDONADA MA, GORGOJO L, MARTÍN-MORENO JM, GARCÉS C, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, BENAVENTE M, MANGAS A, DE OYA M (2003) on behalf of the investigators of the Four Provinces Study. Spanish children's diet: compliance with nutrient and food intake guidelines. *Eur J Clin Nutr* 57: 930-939.

RSIGMA BABEL Software (1992). Madrid: HORUS HARDWARE S.A.

RUIZ-ROSO B (2008) Fibra dietética y salud. En: Genética, Nutrición y Enfermedad. EDIMSA Editores Médicos S.A. 199-208.

RUIZ-ROSO B Y PÉREZ-OLLEROS L (2010) Avance de resultados sobre el consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. *Rev Esp Nutr Com* 16 (3) 147-153.

RUIZ-ROSO B, QUINTELA JC, DE LA FUENTE E, HAYA J, PÉREZ-OLLEROS L (2010) Insoluble Carob Fiber Rich in Polyphenols Lowers Total and LDL Cholesterol in Hypercholesterolemic Subjects. *Plant Foods Hum Nutr* 65:50–6.

RUIZ-ROSO B (2013) Hidratos de carbono y fibra dietética. En: Libro Blanco de la Nutrición en España. Madrid: FEN-AESAN-Ministerio de Sanidad y Consumo p. 135-143.

S

SÁNCHEZ DE MEDINA F. (2010a). Metabolismo de los amino ácidos. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 321-344.

SÁNCHEZ DE MEDINA F. (2010b). Vitaminas con función coenzimática. En: Gil A editor. Tratado de Nutrición (Tomo I). 2ª Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana, p. 321-344.

SANDVIK C, DE BOURDEAUDHUIJ I, DUE P, BRUG J, WIND M, BERE E, PÉREZ-RODRIGO C, WOLF A, ELMADFA I, THORSODDOTTIR I, VAZ DE ALMEIDA MD, YNGVE A, KLEPP KI (2005). Personal, social and environmental factors regarding fruit and vegetable intake among schoolchildren in nine European countries. *Ann Nutr Metab* 49(4): 255-266.

SAUSENTHALER, S., KOMPAUER, I., MIELCK, A., BORTE, M., HERBARTH, O., SCHAAF, B., Y OTROS. (2007). Impact of parenteral education and income inequality on children's food intake. *Public health Nutr*, 10(1), 24-33.

SCAGLIONI, S., SALVIONI, M., Y GALIMBERTI, C. (2008). Influence of parental attitudes in the development of children eating behaviour. *Br J Nutr*, 99(Suppl. 1), S22-S25.

SCOTT JM, MOLLOY AM (2012) The discovery of vitamin B₁₂. *Ann Nutr Metab* 61: 239–245.

SEPP H, LENNERNAS M, PETTERSON R, ABRAHAMSSON L (2001) Children's nutrient intake at preschool and at home. *Acta Paediatr* 90: 483–491.

SERRA L, RIBAS L, ARMAS A, ALVAREZ E, SIERRA A (2000). Ingesta de energía y nutrientes y riesgo de ingestas inadecuadas en Canarias (1997-1998). *Arch Latin Nutr* 50(Suppl 1): 7-23.

SERRA L, RIBAS L, NGO J, ARANCETA J, GARAULET M, CARAZO E, MATAIX J, PÉREZ-RODRIGO C, QUEMADA M, TOJO R Y VÁZQUEZ C (2001). Risk of inadequate intakes of vitamins A, B1, B6, C, E, Folate, Iron and Calcium in the Spanish Population aged 4 to 18. *Int J Vitam Nutr Res* 71: 325-331.

- SERRA L, RIBAS L, GARCÍA R, PÉREZ C, PEÑA L, ARANCETA J (2002). Hábitos alimentarios y consumo de alimentos en la población infantil y juvenil española (1998-2000): variables socioeconómicas y geográficas. En: Serra L, Aranceta J, editores. Alimentación infantil y juvenil. Estudio enKid. Barcelona: Masson, S.A., p. 13-28.
- SERRA L, RIBAS L, ARANCETA J, PÉREZ-RODRIGO C, SAAVEDRA P, PEÑA L (2003). Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del estudio enKid (1998-2000). Med Clin 121(19): 725-732.
- SERRA L, RIBAS L, PÉREZ-RODRIGO C, ARANCETA J (2004). Ingesta de energía y nutrientes en la población infantil y juvenil española. Resultados del estudio enKid (1998-2000). En: Serra L, Aranceta J, editores. Nutrición infantil y juvenil. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., p. 140-157.
- SERRA-MAJEM L, RIBAS-BARBA L, SALVADOR G, JOVER L, RAIDÓ B, NGO J ET AL.(2007) Trends in energy and nutrient intake and risk of inadequate intakes in Catalonia, Spain (1992-2003). Public Health Nutr.10:1354-67.
- SERVICIO DE EPIDEMIOLOGÍA. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA (2001). Valoración nutricional del menú ofertado en los comedores escolares de centros docentes que imparten enseñanza primaria en la Comunidad de Madrid. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid 12(7): 3-20.
- SINGH AS, MULDER C, TWISK JWR, VAN MECHELEN W, CHINAPAW JM (2008) Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. Obes Rev. 9: 474-88.
- SKINNER JD, BOUNDS W, CARRUTH BR, MORRIS M, ZIEGLER P (2004). Predictors of children's body mass index: a longitudinal study of diet and growth in children aged 2-8 y. Int J Obes Relat Metab Disord 28(4): 476-482.
- SOBRADILLO B, AGUIRRE A, ARESTI U, BILBAO A, FERNÁNDEZ-RAMOS C, LIZÁRRAGA A, ET AL. (2004) Curvas y tablas de crecimiento. Estudios longitudinal y transversal Fundación F. Orbegozo. Madrid: Ergon.
- SOLOMONS NW (1998) Mild human zinc deficiency produces an imbalance between cell-mediated and humoral immunity. Nutr Rev 56: 27-28
- SOROF J, DANIELS S (2002). Obesity hypertension in children: a problem of epidemic proportions. Hypertension 40: 441-447.

SPEISER, P. W. (2005). Consensus Statement: Childhood Obesity. *J Clin Endocrinol Metab*, 90(3), 1871–1887.

STITT, C., Y KUNDEL, D. (2008). Food advertising during children's television programming on broadcast and cable channels. *Health Commun*, 23(6), 573-584.

STONE WL, KRISHNAN K, CAMPBELL SE, QUI M, WHALEY SG, YANG H (2004) Tocopherols and the treatment of colon cancer. *Ann N Y Acad Sci* 1031: 223–33.

STOOKEY LL (1970). Ferrozine - a new spectrophotometric reagent for iron. *Anal Chem*; 42:779-781.

STORY M, NEUMARK-SZTAINER D, FRENCH S (2002). Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *J Am Diet Assoc* 102(Suppl): 40-51.

STRAUSS RS (2001). Environmental tobacco smoke and serum vitamin C levels in children. *Pediatrics* 107(3): 540-542.

SUÁREZ L, MORENO JM, MARTÍNEZ V, ARANCETA J, DALMAU J, GIL A, LAMA R, MARTÍN MA, PAVÓN P (2011) Ingesta de calcio y densidad mineral ósea en una población de escolares españoles (estudio CADO). *An Pediatr (Barc)*. 34(1):3-9.

T

TANASESCU M, FERRIS AM, HIMMELGREEN DA, RODRÍGUEZ N, PÉREZ-ESCAMILLA R (2000). Biobehavioral factors are associated with obesity in Puerto Rican children. *J Nutr* 130: 1734-1742.

TAYLOR RW, JONES IE, WILLIAMS S, GOULDING A (2002). Body fat percentages measured by dual-energy X-ray absorptiometry corresponding to recently recommended body mass index cutoffs for overweight and obesity in children and adolescents aged 3-18 y. *Am J Clin Nutr* 76: 1416-1421.

TAYLOR A, BRYANT TN (1981). Comparison of procedures for determination of copper and zinc in serum by atomic absorption spectroscopy. *En Clin. Chim Acta* Feb 19;110(1):83-90

THANE CW, BATES CJ, PRENTICE A (2004). Zinc and vitamin A intake and status in a national sample of British young people aged 4-18 y. *Eur J Clin Nutr* 58: 363-375.

TOJO R, LEIS, R (2003). Estrategias para la prevención y tratamiento del exceso de peso y la obesidad. *Bol Pediatr* 43: 171-188.

TOJO, R., Y LEIS, R. (2004). Obesidad infantil. Factores de riesgo y comorbilidades. En L. Serra-Majem, y J. Aranceta, Obesidad infantil y juvenil. Estudio Enkid (pp. 39-53). Barcelona: Masson S.A.

TOMKINS A (2001). Vitamin and mineral nutrition of the health and development of the children of Europe. Public Health Nutrition 4: 91-99.

TREUTH MS, BUTTE NF, ELLIS KJ, MARTIN LJ, COMUZZIE AG (2001). Familial resemblance of body composition in prepubertal girls and their biological parents. Am J Clin Nutr 74: 529-533.

TROIANO RP, BRIEFEL RR, CARROLL MD, BIALOSTOSKY K (2000). Energy and fat intakes of children and adolescents in the United States: data from the national health and nutrition examination surveys. Am J Clin Nutr 72(Suppl): 1343-1353.

TUERK MJ, FAZEL N (2009) Zinc deficiency. Curr Opin Gastroenterol 25: 136–343.

TUR JA, PUIG MS, BENITO E, PONS A (2004). Associations between sociodemographic and lifestyle factors and dietary quality among adolescents in Palma de Mallorca. Nutrition 20: 502-508.

U

UKKOLA O, BOUCHARD C (2001). Factores genéticos y obesidad en la infancia. Anales Nestlé 59: 62-72.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (2004) Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General.

V

VALLEE BL, FALCHUK KH (1993) The biochemical basis of zinc physiology. Physiol Rev 73: 79–118.

VAQUERO MP (1999). Vitaminas y minerales en la infancia y adolescencia. En: Varela P, editores. Alimentación infantil. Aspectos de interés farmacéutico. 2ª Edición. Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid: Novograf S.A., p. 131-143.

VÁZQUEZ-ANTONA CLARA A (2007) La prevención primaria de la enfermedad cardiovascular inicia en la infancia. Arch. Cardiol. Méx. 77(1):7-10.

VÁZQUEZ C, DE COS AI, MARTÍNEZ P, JAUNSOLO MA, ROMÁN E, GÓMEZ E, LÓPEZ T, HERNÁEZ I, SEIJAS V, RAMOS V, CILLERUELO ML, SARRIÓN D, GARCÍA JJ, LÓPEZ-NOMDEDEU C (1996). Consumo de alimentos y nutrientes por edades y sexo en escolares de la Comunidad de Madrid (CAENPE). *Rev Clin Esp* 196: 501-508.

VÁZQUEZ C (2003). La grasa como factor de riesgo de obesidad en la población infantil. *Endocrinol Nutr* 50(6): 198-209.

VELDHUIS JD, ROEMMICH JN, RICHMOND EJ, ROGOL AD, LOVEJOY JC, SHEFFIELD-MOORE M, MAURAS N, BOWERS CY (2005) Endocrine Control of Body Composition in Infancy, Childhood, and Puberty. *Endocr Rev* 26(1): 114-46

VIDEON TM, MANNING CK (2003). Influences on adolescent eating patterns: The importance of family meals. *J Adolesc Health* 32: 365-373.

VILLA I (2001). Vitaminas liposolubles. En: Tojo R, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica*. 1ª Edición. Barcelona: Doyma, p. 177-200.

VILLAR F, MATA P, PLAZA I, PÉREZ-JIMENEZ F, MAIQUES A, CASASNOVA JA, BANEGAS JR, TOMÁS L, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F, GIL E (2000). Recomendaciones para el control de la colesterolemia en España. *Clin Invest Arterioscler* 12: 307-316.

VIZCAÍNO VM, AGUILAR FS, MARTÍNEZ MS, LÓPEZ MS, GUTIÉRREZ RF, RODRÍGUEZ-ARTALEJO F (2007). Association of adiposity measures with blood lipids and blood pressure in children aged 8-11 years. *Acta Paediatr* 96: 1338-1342.

W

WALKER SP, WACHS TD, MEEKS GARDNER J, ET AL (2007). Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet* 369:145–57.

WALLACH J (2002a). Introducción a los valores normales (intervalos de referencia). En: WALLACH J. *Interpretación Clínica de las pruebas de laboratorio*. 4ª Edición. Barcelona: Masson S.A., p. 3-33.

WANG Y, GE K, POPKIN BM (2000). Tracking of body mass index from childhood to adolescence: a 6-y follow-up study in China. *Am J Clin Nutr* 72: 1018-1024.

WANG Y, GE K, POPKIN BM (2003). Why do some overweight children remain overweight, whereas others do not?. *Public Health Nutr* 6(6): 549-558.

- WANG, Y., JAHNS, L., TUSSING-HUMPHREYS, L., XIE, B., ROCKETT, H., LIANG, H., Y OTROS. (2010). Dietary intake patterns of low-income urban african-american adolescents. *J Am Diet Assoc* 110 (9), 1340-1345.
- WARDLE, J., COOKE, L. J., GIBSON, EL., SAPOCHNIK, M., SHEIHAM, A., Y LAWSON, M. (2003a). Increasing children's acceptance of vegetables: A randomized trial of parent-led exposure. *Appetite*, 40, 155-162.
- WARDLE, J., HERRERA, M. L., COOKE, L. J., Y GIBSON, E. L. (2003b). Modifying children's food preferences: the effects of exposure and reward on acceptance of an unfamiliar vegetable. *Eur J. Clin. Nutr.* , 57, 341-348.
- WEBER KT, ROSENBERG EW, SAYRE RM (2004) Rapid Precision Testing Laboratories. Suberythral ultraviolet exposure and reduction in blood pressure. *Am J Med.* 117(4):281-2.
- WEINSIER L, KRUMDIECK L (2000). Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *Am J Clin Nutr* 72(3): 681-689.
- WEISS R, DZIURNA J, BURGERT TS, TAMBORLANE WV, TAKSALI SE, YECKEL CW, ALLEN K, LOPES M, SAVOYE M, MORRISON J, SHERWIN RS, CAPRIO S (2004). Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 350: 2362-2374.
- WEI C, GREGORY JW (2009) Physiology of normal Growth. *Paediatr Child Health* 19(5): 236-40.
- WEST KP, DARNTON-HILL I (2008) Vitamin A. In: Semba RD, Bloemw MW eds. *Nutrition and Health in Developing Countries*, ed 2. Totowa, NJ, Humana Press p. 377-433.
- WHO (1985) Technical Report Series Nº 724, Geneva, Energy and Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation.
- WHO (2003) Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO expert consultation. Geneva; World Health Organization, 2002. World health Organization Technical report Series, 916.
- WHO/FAO/UNU (2004) Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome.
- WHO (2009) Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva, World Health Organization, 2009.

WHO (2008) Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO global database on anaemia. Geneva, World Health Organization.

WILKINSON C, MICKLE S, GOLDMAN J (2002). Trends in food and nutrient intakes by children in the United States. *Family Economics and Nutrition Review* 14: 56-68.

WILLIAMS CL (1995). Importance of dietary fiber in childhood. *J Am Diet Assoc* 95(10): 1140-1149.

WILLIAMS CL, BOLLELLA M (1995). Is a high fibre diet safe for children?. *Pediatrics* 96(Suppl 5): 1014-1019.

WILLIAMS CL, BOLLELLA M, WYNDER EL (1995). A new recommendation for dietary fibre in childhood. *Pediatrics* 96(Suppl 5): 985-988.

WILLIAMS CL, HAYMAN LL, DANIELS SR, ROBINSON TN, STEINBERGER J, PARIDON S, BAZZARRE T (2002). Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation* 106(1): 143-160.

WILLIAMS CL, STROBINO BA (2008) Childhood diet, overweight, and CVD risk factors: The Healthy Start project. *Prev Cardiol* 11 (1): 11–20.

WILLIAMS GR (2013) Thyroid hormone actions in cartilage and bone. *Actions of s in bone. Eur Thyroid J* 2(1): 3-13.

WIND, M., BOURDEAUDHUIJ, I., VELDE, S. J., SANDVIK, C., DUE, P., Y KLEPP, K. I. (2006). Correlates of fruit and vegetable consumption among 11-year-old Belgian-Flemish and Dutch school-children. *J Nutr Educ Behav*, 38(4), 211-221.

WOOLDRIDGE, N. H. (2006). Nutrición en niños y preadolescentes. En J. E. Brown, *Nutrición en las diferentes etapas de la vida* (pp. 281-306). USA: Mc. Graw Hill.

WORTSMAN J, MATSUOKA LY, CHEN TC, LU Z, HOLICK MF (2000) Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr.* 72:690-3.

WOSJE S, SPECKER L (2000). Role of calcium in bone health during childhood. *Nutr Rev* 58(9): 253-268.

Y

YÁÑEZ R, OLIVARES S, TORRES I, GUEVARA M, DÍAZ N (2001). Consumo de alimentos de escolares chilenos. Su relación con las guías y la pirámide alimentaria. *Rev Chil Nutr* 28(8): 422-428.

Z

ZABORSKIS A, PETRAUSKIENE A, GRADECKIENE S, VAITKAITIENE E, BARTASIUTE V (2003). Overweight and increased blood pressure in preschool-aged children. *Medicina (Kaunas)* 39(12): 1200-1207

ZAYAS GM, CHIONG D, DÍAZ Y, TORRIENTE A, HERRERA X (2002). Obesidad en la infancia: diagnóstico y tratamiento. *Rev Cubana Pediatr* 74(3): 233-239.

ZELLA JB, DELUCA HF (2003) Vitamin D and autoimmune diabetes. *J Cell Biochem* 88: 216–22.

ZEMEL MB, SHI H, GREER B, DIRIENZO D, ZEMEL PC (2000). Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J* 14: 1132-1138.

ZEMPLENI J, WIJERATNE SS, HASSAN YI (2009) Biotin. *Biofactors* 35: 36–46

ZIMMERMANN MB, HESS SY, HURRELL RF (2000). A national study of the prevalence of overweight and obesity in 6-12 y-old Swiss children: body mass index, bodyweight perceptions and goals. *Eur J Clin Nutr* 54: 568-572.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I: REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS

CUESTIONARIO DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

DATOS PERSONALES
NOMBRE Y APELLIDOS:
DOMICILIO:
TELÉFONO:

INSTRUCCIONES:

En el presente cuestionario se deben anotar **todos los alimentos, bebidas, suplementos, dietéticos y preparados** consumidos durante el plazo de **tres días**, uno de los cuales debe ser un domingo. Para cada día dispone de dos hojas, la primera para anotar los alimentos consumidos por la mañana y la segunda para anotar los alimentos tomados por la tarde. Se deben registrar todos los alimentos, bebidas y preparados, sin olvidar aquellos que hayan sido tomados entre horas: cafés, cervezas, aperitivos, comprimidos, soluciones, golosinas.... No olvide los vasos de agua o de otras bebidas tomados en la comida o entre comidas.

En la **primera columna** de cada hoja se deberán apuntar: la hora de comienzo y finalización de la comida, el lugar (casa, cafetería, restaurante...) y el menú global, indicando el modo de cocinado de los alimentos (patatas fritas, filete a la plancha...).

En la **segunda columna** se detallaran todos los ingredientes de cada una de las comidas del día, aportando el máximo número de datos que sea posible, sobre los alimentos consumidos:

- Indique, en caso de tenerla la marca comercial.
- Especifique si el alimento es normal, bajo en calorías o enriquecido. Por ejemplo si la leche es entera, desnatada o semidesnatada o el yogurt entero, desnatado o enriquecido.
- Tipo de queso: en porciones, manchego, roquefort....
- Tipo de aceite (oliva, girasol...).
- Mantequilla o margarina.
- Pan blanco, integral o de molde.

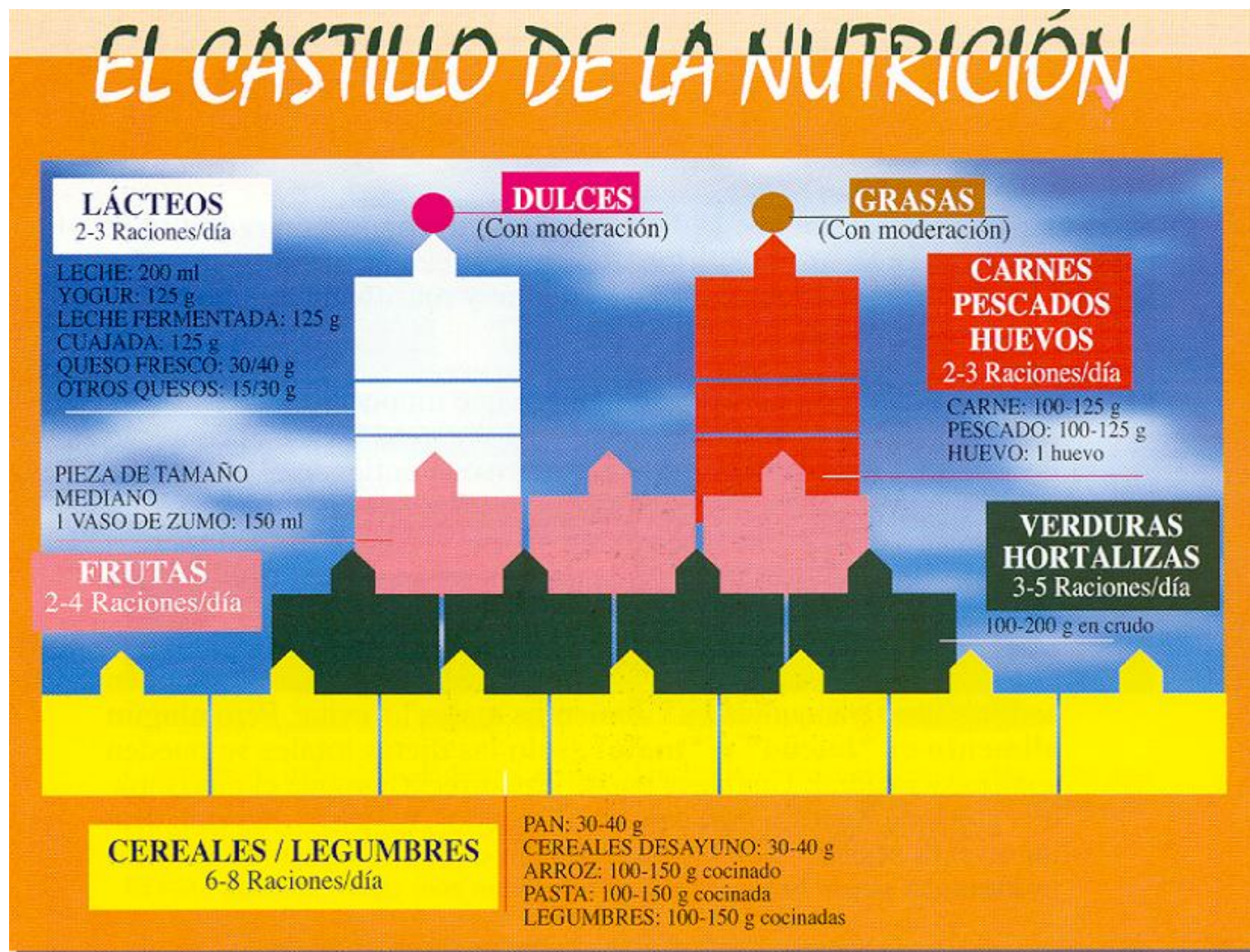
En la **última de las columnas** se debe indicar la cantidad de cada alimento que se ha tomado con la mayor precisión posible. Los mejores resultados se obtienen por pesada de cada uno de los productos consumidos, indicando si el alimento ha sido pesado en crudo o cocinado, y no olvide descontar o anotar como sobras los restos que deje sin consumir. En caso de que sea imposible proceder a pesar los alimentos, especifique la cantidad en medidas caseras: vasos, tazas, cucharadas..., por ejemplo:

- Bebidas: las cantidades se pueden expresar en vasos, tazas, copas... de no disponer de medidas de volumen.

- Sopas, caldos o purés: emplee tazas o platos (grande, mediano o pequeño).
- Carnes, pescados, verduras, hortalizas y frutas: estime la cantidad consumida teniendo en cuenta la cantidad comprada y el número de piezas o porciones que entraron en la compra. De no tener estos datos indique número y tamaño de las porciones consumidas.
- Legumbres: considere el tamaño del envase del que se partía y divídalo entre el número de raciones resultantes en el caso de que fueran todas iguales. O bien señale el tamaño aproximado de la ración indicando número de cucharadas o cazos servidos, tamaño del plato...
- Aceite: indique el número y tipo de cucharadas (sopeas, postre o café) añadidas a los guisos. En el caso de la fritura, reste las cucharadas que quedaron en la sartén, de las echadas al comenzar el proceso de fritura y reparta la cantidad resultante entre el número de piezas fritas, o entre el número de comensales, en el caso de que todos tomaran igual cantidad de alimentos.
- Salsas o azúcar: apunte el número de cucharadas, su tamaño y si son rasas o colmadas. Para las salsas especifique si se tomaron o se dejaron, total o parcialmente, en el plato.
- Pan: indique número de rebanadas o trozos y tamaño aproximado de las porciones consumidas.
- Embutidos: anote el número de lonchas y su grosor.
- En los alimentos precocinados, indique la marca y adjunte la composición, en caso de tenerla.
- En el caso de preparados, suplementos o dietéticos indique el número de comprimidos, sobres, cucharadas... y la marca. De ser posible adjunte una fotocopia de la composición.

Cualquier duda o aclaración, puede anotarla en la parte posterior de las hojas del cuestionario.

7.2 ANEXO II: EL "CASTILLO DE LA NUTRICIÓN"



7.3 ANEXO III: RACIONES DE ALIMENTOS

ALIMENTO	RACIÓN (g)
Cereales	
Cereales integrales	35
Pan	35
Cereales de desayuno	35
Bollos y galletas	35
Arroz y pastas	35
Harina	16
Pasteles, churros, mazapanes y turrone	70
Pizza	140
Sopas y cremas comerciales	114.75
Carne empanada, pasteles de carne, croquetas y empanadillas	145.83
Pescado empanado y pasteles de pescado	159.09
Frutos secos	30
Legumbres	60
Lácteos	
Leche de vaca, leche de cabra, cuajada, batidos lácteos, helados, natillas	200
Leche condensada	85
Leche concentrada	102
Leche en polvo	25
Leche en polvo	35
Queso (bola, cabrales, gallego, emmental, manchego, porciones, roquefort)	60
Queso fresco, requesón	125
Yogurt	391
Chocolate con leche	204
Bombones	57
Churros	500
Croquetas, empanadillas, carne y pescado empanado, pasteles de carne y pescado	220

Pizza	
Verduras y hortalizas	175
Patatas fritas	30
Frutas	125
Zumos de cítricos y otras frutas	150
Cárnicos	
Carnes	125
Pescados	125
Huevos	60
Foie-gras y patés	250
Carne, pasteles de carne, croquetas y empanadillas	262.5
Pescado empanado y pasteles de pescado	88.59
Pizza	164.82
Mayonesa comercial	685.44

7.4 ANEXO IV: DATOS SANITARIOS, SOCIOECONÓMICOS Y ACTIVIDAD FÍSICA

CUESTIONARIO SOCIOSANITARIO Y DE ACTIVIDAD FÍSICA

DATOS PERSONALES DEL ALUMNO:

Nombre y apellidos:	
Colegio:	Curso:
Fecha de nacimiento:	
Número de hermanos (incluyendo al alumno estudiado y lugar que ocupa entre ellos):	
Número de personas que conviven con el niño:	
El peso del niño se considera: Adecuado: <input type="checkbox"/> Excesivo: <input type="checkbox"/> Insuficiente: <input type="checkbox"/>	

DATOS SANITARIOS DEL NIÑO:

Peso del niño al nacer:	¿Siguió lactancia materna? Si <input type="checkbox"/> /No <input type="checkbox"/>
De responder Si indicar meses:	

¿ Me podría decir si el médico le ha dicho que su hijo/a padece alguno de los trastornos crónicos?

	Sí	No	NS/NC
▪ Asma			
▪ Alergias a algún alimento (especificar)			
▪ Diabetes			
▪ Anomalía congénita/malformación congénita			
▪ Cardiopatía congénita u otra enfermedad del corazón			
▪ Trastornos convulsivos			
▪ Trastornos mentales (incluido retraso mental)			
▪ Ceguera o problemas de visión			
▪ Sordera o problemas de audición .			
▪ Defectos del habla			
▪ Parálisis			
▪ Leucemia			
▪ Problemas de riñón			
▪ Falta de un miembro (mano, pierna, brazo, pie)			
▪ Trastornos crónicos de la piel (dermatitis, eccema, ...)			
▪ Otros (especificar)			

En el ÚLTIMO MES, ¿ha utilizado su hijo/a algún tipo de medicamento (gotas, pastillas, inyecciones, supositorios, pomadas, etc.)?

- Si
- No
- NS/NC

¿Cuáles de esta lista son los que ha utilizado?

	¿Ha consumido?		
	SI	NO	Si ha consumido Especificar el Nombre del fármaco
▪ Medicinas para el catarro, gripe, garganta			
▪ Medicinas para el dolor y/o para bajar la fiebre			
▪ Reconstituyentes como vitaminas, minerales, tónicos			
▪ Laxantes			
▪ Antibióticos			
▪ Tranquilizantes, relajantes, pastillas para dormir			
▪ Medicamentos para la alergia			
▪ Medicamentos para la diarrea			
▪ Medicinas para los vómitos			
▪ Productos de medicina alternativa (homeopatía, naturistas...)			
▪ Otros			
▪ NS/NC			

DATOS DE ACTIVIDAD DEL NIÑO:

Especifique el número de horas o minutos que el niño dedica, diariamente, a cada una de estas actividades (la información se refiere a un día medio)	
Tiempo dedicado a dormir:	
Tiempo en transporte y medio utilizado:	
Tiempo sentado (en el colegio y estudiando en casa):	
Tiempo dedicado a las diferentes comidas: Desayuno:	Comida:
Merienda:	Cena:
Tiempo sentado (leyendo, viendo TV, con ordenador):	
Tiempo que emplea en andar:	
Tiempo dedicado a actividades que suponen un esfuerzo superior a andar (especificar tiempo y actividad):	
Tiempo dedicado al ejercicio físico en el colegio:	
¿Practica algún deporte? (En caso afirmativo especificar cual y tiempo empleado):	

DATOS DE LOS PADRES:

Padre	Madre
Nombre:	Nombre:
Edad:	Edad:
Peso:	Peso:
Altura:	Altura:
¿Fuma? No <input type="checkbox"/> /Si <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es si indique número de cigarros/día):	¿Fuma? No <input type="checkbox"/> /Si <input type="checkbox"/> (Si la respuesta es si indique número de cigarros/día):
Estudios:	Estudios:
Actividad laboral: Paro. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Actividad Laboral: Paro. SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Cuál es la categoría profesional que tiene o tenía en la empresa donde trabaja o trabajaba?

- POR CUENTA PROPIA** madre padre
- Sin asalariados
 - Con 10 ó más asalariados
 - Con menos de 10 asalariados

- POR CUENTA AJENA** madre padre
- Gerente de una empresa con 10 ó más asalariados.....
 - Gerente de una empresa con menos de 10 asalariados.....
 - Capataz, supervisor o encargado
 - Otro asalariado
 - NS/NC

DATOS SANITARIOS DE LOS PADRES:

Especificar si el padre o la madre padecen alguna de las enfermedades mencionadas						
Enfermedades	Padre			Madre		
	SI	NO	NS/NC	SI	NO	NS/NC
Colesterol elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hipertensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diabetes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Osteoporosis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obesidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras (especificar):						

DATOS SANITARIOS DE FAMILIARES PRÓXIMOS (Indicar si alguno de los abuelos, hermanos o hermanos de los padres padecer alguna de las patologías anteriormente mencionadas)

Parentesco	Enfermedad

DE HABERSE PRODUCIDO UN FALLECIMIENTO ENTRE LOS FAMILIARES MÁS PRÓXIMOS AL NIÑO (PADRES, ABUELOS, HERMANOS, HERMANOS DE LOS PADRES) INDICAR LA CAUSA

- Si
- No
- NS/NC

Parentesco de la persona fallecida	Causa del fallecimiento

