



Facultad de Farmacia

Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de
la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal

**ESTILOS DE VIDA Y NUTRICIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL
RESIDENTE EN LA PROVINCIA VALENCIA: ESTUDIO ANIVA**

Tesis doctoral presentada por Dña. Nuria Rubio López para optar al grado
de Doctora por la Universitat de València

Programa de Doctorado 3108

Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambiental

Dirigida por:

Dra. María M. Morales Suárez-Varela

Dr. Agustín Llopis González

VALENCIA, mayo 2017



Dra. María M. Morales Suárez-Varela, Catedrática de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universitat de València y Dr. Agustín Llopis González, Profesor Titular y Catedrático Acreditado de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Universitat de València.

INFORMAN QUE:

Nuria Rubio López, Licenciada en Farmacia, ha realizado bajo nuestra dirección la Tesis Doctoral que lleva por título “ESTILOS DE VIDA Y NUTRICIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL RESIDENTE EN LA PROVINCIA VALENCIA: ESTUDIO ANIVA” que se presenta como un compendio de 4 artículos, 3 han sido publicados y 1 está en fase de proceso editorial. Por todo ello, autorizamos su presentación para optar al Grado de Doctora por la Universitat de València, al considerar que se han alcanzado los objetivos inicialmente previstos.

Y para que así conste, firmamos la presenta en Valencia, a 16 de mayo 2017.

Dra. María M. Morales Suárez-Varela

Dr. Agustín Llopis González

“ Si no conozco una cosa, la investigaré “
Louis Pasteur

“ Haz de tu alimentación tu mejor medicina “
Hipócrates

AGRADECIMIENTOS

Ha llegado el momento del cierre de este capítulo de mi vida, capítulo que me ha permitido llegar a una meta que creía inalcanzable y que hoy, se ha convertido en una realidad.

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis directores Agustín y María por vuestra paciencia, dedicación, apoyo y aliento durante todos estos años que han hecho posible la realización de esta tesis. A Agustín, responsable de que aquella asignatura que me impartió en la carrera me gustara y me motivara a acercarme al departamento a solicitar la Beca de Colaboración, y todo lo que con ello ha conllevado. Por sus consejos, su actitud siempre positiva y porque ante cualquier duda siempre ha estado ahí para ayudarme. A María, por su calidad humana, por haber depositado en mí su confianza y haberme dado el privilegio de trabajar a su lado. Sin ti este capítulo no hubiera sido posible. Espero que el resultado conseguido os compense tantas horas de trabajo invertidas.

A todas mis compañeras del área, por todos esos cafés, comidas y momentos vividos, quienes me han sabido comprender y apoyar en aquellos momentos en los que ni yo misma me comprendía. Gracias por vuestras palabras *“ya no te queda nada”* y todavía faltaban muchas horas por delante...

A todos los padres y colegios que han creído en el proyecto y nos han ayudado a llevar a cabo la recogida de datos, sin ningún tipo de interés y haciendo posible la realización de esta Tesis.

A todos mis amigos “no científicos” que, aunque lo han vivido un poco más de lejos, siempre han mostrado interés por el estado de mi tesis y según ellos de las cosas que iba a “descubrir”.

Y cómo no, agradecer a mi familia y a Alex, mis mayores tesoros, por su comprensión en mis momentos de “noria y bipolaridad”, por estar incondicionalmente a mi lado y ayudarme siempre en todo. Habéis sido mis pilares fundamentales, y sin vosotros nada de esto hubiera llegado hasta el final. Y como no, a mi artista por ese dibujo tan bien hecho.

A todos, GRACIAS.

La presente tesis doctoral ha dado lugar a 4 artículos publicados o que se publicaran en las siguientes revistas y 5 comunicaciones a congresos (ANEXO):

- Morales-Suárez-Varela M, **Rubio-López N**, Ruso C, Llopis-González A, Ruiz-Rojo E, Redondo M, Pico Y. Anthropometric Status and Nutritional Intake in Children (6-9 Years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2015; 12(12): 16082-95. (JCR: IF: 2.035, 2Q)
- **Rubio-López N**, Morales-Suárez-Varela M, Pico Y, Livianos-Aldana L, Llopis-González A. Nutrient Intake and Depression Symptoms in Spanish Children: The ANIVA Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(3). pii: E352. (JCR: IF: 2.035, 2Q)
- **Rubio-López N**, Llopis-González A, Morales-Suárez-Varela M. Calcium Intake and Nutritional Adequacy in Spanish Children: The ANIVA Study. *Nutrients*. 2017;9(2). pii: E170. (JCR: IF: 3.759, 1Q)
- **Rubio-López N**, Llopis-González A, Pico Y, Morales-Suárez-Varela M. Dietary calcium intake and adherence to the Mediterranean diet in Spanish children: The ANIVA Study (bajo revisión)
- M. Morales Suárez-Varela, M Falomir Archambault, C Ruso Julve, **N. Rubio López**, E. Ruiz Rojo, A. Llopis González. Sobrepeso infantil y depresión: prevalencia y asociación en una muestra de escolares de Valencia. XXXII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE), IX Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE). Alicante los días 3 al 5 de septiembre de 2014. *Gaceta Sanitaria* 2014; Vol. Núm Especial Congreso.
- **N. Rubio López**, C Ruso Julve, M. Morales Suárez-Varela, A Llopis González, E Ruiz Rojo, Y Pico. Valoración nutricional y antropométrica en la población infantil de 6 a 9 años en Valencia. II Congreso Ibero-Americano de Epidemiología y Salud Pública. Santiago de Compostela los días 2 al 4 de septiembre. *Gaceta Sanitaria* 2015; Vol. Núm Especial Congreso.
- **N. Rubio López**, M. Morales Suárez-Varela, Y. Pico, L. Livianos, A Llopis González. Ingesta nutricional y síntomas depresivos en niños valencianos: estudio ANIVA.

XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE). Sevilla los días 14 al 16 de septiembre. Gaceta Sanitaria 2016; Vol. Núm Especial Congreso

- **N. Rubio López**, A.Llopis González, Y. Pico, M. Morales Suárez-Varela. Exceso de peso en niños de 6 a 9 años en Valencia: estudio ANIVA. XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE). Sevilla los días 14 al 16 de septiembre. Gaceta Sanitaria 2016; Vol. Núm Especial Congreso.
- **N. Rubio López**, A.Llopis Gonzalez, M. Morales Suárez-Varela ¿La ingesta de calcio influye en la adecuación nutricional en los niños?: estudio ANIVA (Aceptada para XXXIV Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE), 6-8 septiembre, Barcelona)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. SALUD Y ESTILOS DE VIDA	3
1.1.1. Determinantes de la salud	5
1.1.2. Determinantes del estilo de vida	8
1.1.3. Factores que intervienen en el estilo de vida	9
1.1.3.1. Hábitos alimentarios	10
1.1.3.2. Práctica de actividad física	12
1.1.3.3. Sedentarismo	13
1.1.3.4. Estado psicosocial: depresión y ansiedad	15
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS NIÑOS EN EDAD ESCOLAR	17
1.2.1. Crecimiento y desarrollo físico	17
1.2.2. Crecimiento psicosocial	18
1.2.3. Desarrollo del lenguaje	19
1.3. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL	19
1.3.1. Evaluación del consumo de alimentos	20
1.3.1.1. Ámbito nacional	21
1.3.1.2. Ámbito familiar	21
1.3.1.3. Ámbito individual	22
1.3.2. Evaluación antropométrica	26
1.3.2.1. Peso y talla	26
1.3.2.2. Índice de masa corporal	27
1.3.2.3. Pliegues cutáneos	30
1.3.2.4. Perímetro cintura y cadera	30
1.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTACION EN LA EDAD ESCOLAR	31
1.4.1. Patrón de dieta mediterráneo	32
1.4.1.1. Beneficios de la dieta mediterránea	36
1.4.1.2. Consecuencias de la transición nutricional	36
1.4.2. Patrón de dieta occidental	37
1.4.2.1. Consecuencias de la adquisición del patrón occidental	38
1.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA EDAD ESCOLAR	39
1.5.1. Agua	39
1.5.2. Macronutrientes	40
1.5.2.1. Energía	40
1.5.2.2. Proteínas	40
1.5.2.3. Hidratos de carbono	41
1.5.2.4. Lípidos	42
1.5.2.5. Fibra dietética	43
1.5.2.6. Colesterol	44
1.5.3. Micronutrientes.....	44
1.5.3.1. Tiamina (vitamina B ₁)	44

1.5.3.2.	<i>Riboflavina (vitamina B₂)</i>	45
1.5.3.3.	<i>Niacina (vitamina B₃)</i>	45
1.5.3.4.	<i>Ácido pantoténico (vitamina B₅)</i>	46
1.5.3.5.	<i>Piridoxina (vitamina B₆)</i>	46
1.5.3.6.	<i>Biotina (vitamina B₇)</i>	46
1.5.3.7.	<i>Ácido fólico (vitamina B₉)</i>	47
1.5.3.8.	<i>Cobalamina (vitamina B₁₂)</i>	47
1.5.3.9.	<i>Vitamina C</i>	48
1.5.3.10.	<i>Vitamina A</i>	49
1.5.3.11.	<i>Vitamina K</i>	49
1.5.3.12.	<i>Vitamina D</i>	50
1.5.3.13.	<i>Vitamina E</i>	50
1.5.3.14.	<i>Calcio</i>	51
1.5.3.15.	<i>Fósforo</i>	51
1.5.3.16.	<i>Magnesio</i>	52
1.5.3.17.	<i>Hierro</i>	52
1.5.3.18.	<i>Zinc</i>	53
1.5.3.19.	<i>Yodo</i>	54
1.5.3.20.	<i>Selenio</i>	54
1.5.3.21.	<i>Flúor</i>	55
1.5.3.22.	<i>Potasio</i>	55
1.5.3.23.	<i>Sodio</i>	55
1.6.	OBJETIVOS Y RECOMENDACIONES PARA UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN LA EDAD ESCOLAR	57
1.7.	PROBLEMAS NUTRICIONALES MÁS FRECUENTES EN LA EDAD ESCOLAR	63
1.7.1.	Sobrepeso y obesidad	64
1.7.2.	Malnutrición	66
1.7.3.	Restricciones voluntarias de nutrientes	67
2.	HIPÓTESIS	69
3.	OBJETIVOS	73
3.1.1.	Objetivo general	75
3.1.2.	Objetivos específicos	75
4.	MATERIAL Y MÉTODO	77
4.1.	POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO	79
4.2.	DISEÑO DE ESTUDIO	80
4.3.	COMITÉ DE ÉTICA	81
4.4.	PROTOCOLO DE ESTUDIO	81
4.5.	CRITERIOS DE SELECCIÓN	82

4.6. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	83
4.6.1. Talla	83
4.6.2. Peso	84
4.6.3. Índice de masa corporal	84
4.6.4. Pliegue tricipital	85
4.6.5. Perímetro cintura y cadera	85
4.7. DETERMINACION DE SÍNTOMAS DEPRESIVOS (Test CES-DC)	85
4.8. DETERMINACION DE LA ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA (Test KIDMED).....	87
4.9. CUESTIONARIO DE ESTILO DE VIDA	88
4.9.1. Práctica de actividad física	88
4.9.2. Sedentarismo	89
4.9.3. Nivel educativo de los padres.....	90
4.9.4. Zona de residencia	91
4.9.5. Etnia	92
4.10. DETERMINACIÓN DE LA DIETA.....	92
4.11. ESTIMACIÓN DE LA ADECUACION DE NUTRIENTES.....	93
4.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	96
5. RESULTADO.....	99
5.1. ARTÍCULO I.....	101
5.2. ARTÍCULO II.....	107
5.3. ARTÍCULO III.....	112
5.4. ARTÍCULO IV	115
6. DISCUSIÓN.....	121
6.1. ARTÍCULO I.....	123
6.2. ARTÍCULO II.....	128
6.3. ARTÍCULO III.....	131
6.4. ARTÍCULO IV.....	134
6.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	137
7. CONCLUSIONES.....	139
8.BIBLIOGRAFÍA	143
9.ANEXOS	163
I. Comité de ética	
II. Encuestas: consentimiento informado, cuestionario de estilo de vida, registro de consumo, test KIDMED, test CES-DC	
III. Artículos	
IV. Comunicaciones a congreso	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concepto continuo salud-enfermedad. Aspectos subjetivos y objetivos	4
Figura 2. Concepto continuo salud-enfermedad operativo	4
Figura 3. Factores determinantes de la salud	6
Figura 4. Determinantes del estilo de vida relacionado con la salud	9
Figura 5. Factores que influye en los hábitos alimentaria	10
Figura 6. Velocidad de crecimiento según la edad cronológica	18
Figura 7. Niveles de obtención de la información alimentaria y de intervención en la población	20
Figura 8. Disponibilidad y consumo de alimentos	25
Figura 9. Curvas de patrones de crecimiento en función de la edad y sexo	28
Figura 10. Curvas de peso en función de la edad y sexo	28
Figura 11. Curvas del IMC en función de la edad y sexo	29
Figura 12. Pirámide de la dieta mediterránea	35
Figura 13. Pirámide de la alimentación saludable	60
Figura 14. El Plato para Comer Saludable	61
Figura 15. Prevalencia de sobrepeso (incluyendo obesidad) a nivel mundial ...	64
Figura 16. Diagrama de la población y muestra de estudio	79
Figura 17. Localización de los 14 colegios participantes en el estudio	80
Figura 18. Ampliación de Valencia y alrededores (Paterna y Manises)	80
Figura 19. Software WHO Antrho	84
Figura 20. Ingestas dietéticas de referencia	95
Figura 21. Dendograma de los síntomas depresivos	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingestas diarias recomendadas de energía, macro y micronutrientes para niños españoles de 6-9 años	56
Tabla 2. Objetivos nutricionales para la población española	58
Tabla 3. Test CES-DC con valoración	86
Tabla 4. Test KIDMED con valoración	87
Tabla 5. Práctica de actividad física	88
Tabla 6. Combinaciones usadas como criterio para determinar una frecuencia baja, media o alta de sedentarismo.....	90
Tabla 7. Combinaciones usadas como criterio para determinar el nivel de estudios parenteral	91
Tabla 8. Características antropométricas de la muestra en función del IMC y sexo	102
Tabla 9. Comparación de la ingesta media de nutrientes en función del sexo e IMC	103
Tabla 10. Comparación de la adecuación e inadecuación nutricional en función al IMC	105
Tabla 11. Comparación de la adecuación e inadecuación nutricional en función al IMC	106
Tabla 12. Características demográficas de la muestra en función del test CES-DC	108
Tabla 13. Ingesta nutricional en niños con y sin síntomas depresivos	109
Tabla 14. Inadecuación nutricional en niños con y sin síntomas depresivos ...	110
Tabla 15. Características antropométricas de los escolares según la ingesta de calcio	113
Tabla 16. Inadecuación nutricional en función de la ingesta de calcio y sexo...	114
Tabla 17. Características demográficas según sexo e ingesta de calcio	117
Tabla 18. Consumo de alimentos con alto contenido en calcio	118
Tabla 19. Modelos de regresión logística para predecir el riesgo de ingesta inadecuada de calcio de acuerdo al nivel de adherencia a la DM	119

LISTADO DE ABREVIATURAS

AECOSAN	Agencia Española de consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición
AGE	Ácidos Grasos Esenciales
AGM	Ácidos Grasos Monoinsaturados
AMDR	Rango Aceptable de Distribucion de Macronutrientes (Acceptable Macronutrient Distribution Range)
AGP	Ácidos Grasos Poliinsaturados
AGS	Ácidos Grasos Saturados
AGT	Ácidos Grasos Trans
AI	Ingesta Adecuada (Adequate Intake)
DE	Desviación Estándar
DM	Dieta Mediterránea
EAR	Requerimiento Medio Estimado (Estimated Average Requirement)
EER	Requerimiento Estimado de Energía (Estimated Energy Requirement)
ENSE	Encuesta Nacional de Salud Española
FESNAD	Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética
FIAB	Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas
HC	Hidratos de Carbono
IC	Intervalo de Confianza
IDR	Ingestas Dietéticas de Referencia
IMC	Índice de Masa Corporal
INE	Instituto Nacional de Estadística
g	gramos
N	Número
NAOS	Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
OR	odds ratio
PTH	Hormona Paratiroidea
RDA	Ingesta Diaria Recomendada (Recommended Dietary Allowance)
SENC	Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

UL	Límite Superior de Ingesta Tolerable (Tolerable Upper Intake Level)
VET	Valor Energético Total
%	Porcentaje

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SALUD Y ESTILOS DE VIDA

El concepto de salud siempre ha preocupado al ser humano y su percepción ha ido variando a lo largo del tiempo, por lo que ha sido definida desde diferentes perspectivas.

Hasta mediados del siglo XX, el concepto de salud era de carácter negativo: *“ausencia de enfermedades e invalideces”*. Esta definición, tiene la ventaja de la sencillez de la elaboración de indicadores de salud ya que se limitan al cálculo de la frecuencia de enfermedad y muerte. Sin embargo, tiene aspectos poco eficaces, teniendo en cuenta la necesidad de trazar el límite entre lo normal y lo patológico (límites que varían a lo largo del tiempo) y al tratarse de una definición con carácter negativa en su origen, no es útil para las ciencias sociales (Piédrola, 2008).

En 1941, Henry Sigerist estableció que *“la salud no es simplemente la ausencia de enfermedad; es algo positivo, una actitud gozosa y una aceptación alegre de las responsabilidades que la vida impone al individuo”* (Sigerist, 1941). Cuatro años después, con el mismo carácter positivo, Andrija Stampar presentó una definición de salud: *“el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de enfermedades o invalideces”*, la cual fue recogida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1946).

Esta definición supuso aspectos innovadores ya que incorporó las áreas mental y social en su definición, dando así una visión más completa del concepto de salud. Sin embargo, no está exenta de críticas ya que equipara salud a bienestar y limita por tanto la salud a la percepción subjetiva de los individuos; es utópica ya que rara vez se alcanza el completo bienestar físico, mental y social; y es una definición estática ya que no admite diferentes grados de salud (Piédrola 2008; 2016).

Con el fin de corregir esta definición, Milton Terris en 1975 sugirió que hay distintos grados de salud como los hay de enfermedad. Afirma que la salud tiene dos polos: uno subjetivo, que consiste en la sensación de bienestar y otro objetiva y medible, detectable en distintos grados (Figura 1). De acuerdo con estas ideas, modifica la definición de la OMS y define la salud como *“un estado de bienestar físico, mental y social con capacidad de funcionamiento, y no sólo la ausencia de enfermedades o invalideces”* (Terris, 1980).

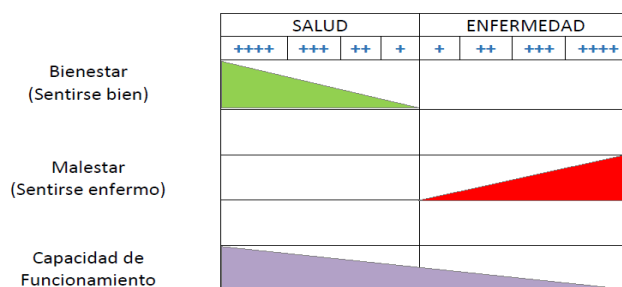


Figura 1. Concepto continuo salud-enfermedad: aspectos subjetivos y objetivos (Terris, 1980)

Según la primera aproximación de Terris, la salud y la enfermedad formarían un continuo en que la enfermedad ocuparía el polo negativo (lado izquierdo) y en cuyo extremo (lado derecho) se situaría el óptimo de salud. En el centro habría una zona neutra donde sería imposible separar lo normal de lo patológico, pues ambas situaciones coexisten (Piédrola, 2016).

Dado que el óptimo de salud es difícilmente alcanzable y la muerte es inevitable, Salleras (1985) propone una dimensión más dinámica “elevado nivel de bienestar y de capacidad de funcionamiento” y “muerte prematura”. Tanto la salud como la enfermedad son altamente influenciadas por los factores sociales, culturales, económicos y ambientales en que viven los individuos (Martín-Chaves, 2017). Todos estos factores actúan sobre la zona neutra del continuo, provocando la evolución hacia la salud o hacia la enfermedad (Figura 2). Desde esta perspectiva se establece el concepto dinámico de salud: “la salud es el logro del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, y la capacidad de funcionamiento que permitan los factores sociales en los que viven inmersos los individuos y la colectividad” (Salleras, 1985; Piédrola 2016).

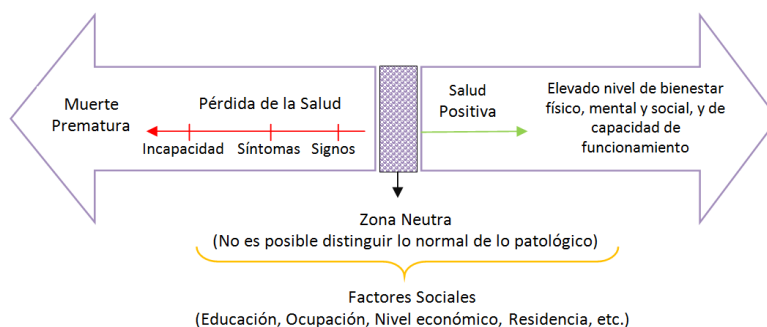


Figura 2. Concepto continuo salud-enfermedad: operativo (Salleras, 1995).

1.1.1. Determinantes de la salud

La salud está influenciada por el conjunto de factores personales, sociales, políticos y ambientales que determinan el estado de salud de los individuos y las poblaciones (OMS, 1998).

Durante los años setenta aparecieron varios modelos para intentar explicar los determinantes de la salud y de sus pérdidas, entre los que destacan el modelo holístico de Laframboise (1973), el ecológico de Austin y Werner (1973) y el de bienestar de Travis (1977).

El modelo planteado por Laframboise y posteriormente desarrollado Lalonde (Lalonde, 1974) es el de mayor repercusión, el cual propone que la salud está condicionada por cuatro grupos de determinantes (Figura 3):

- **Medio Ambiente:** Desde el punto de vista físico, hace referencia a la contaminación biológica, física, química que rodea al individuo tanto en el hogar, escuela y trabajo, entre otros. Desde el punto de vista psicosocial y sociocultural hace referencia a la pobreza, desempleo, grado de desarrollo, nivel cultural, etc. Todos ellos, son variables modificables.
- **Biología Humana:** Se basan en la carga genética, constitución, desarrollo y envejecimiento. Se consideran no modificables, aunque con el avance de la ciencia (biotecnología) estas variables se pueden modificar levemente y prevenir algunas de las enfermedades genéticas.
- **Estilos de Vida:** Están relacionados con las conductas del individuo o de la población: consumo de tabaco, alcohol, drogas, conductas violentas, estrés, ejercicio físico/sedentarismo, hábitos alimentarios, mala utilización de los servicios sanitarios. Todos ellos, son variables modificables, el individuo se expone voluntariamente. Es el grupo que más puede influir negativamente en la salud del individuo.
- **Servicios de Salud:** Están relacionados con las listas de espera, la burocratización de la asistencia, mala utilización de recursos, entre otros. Son variables modificables.

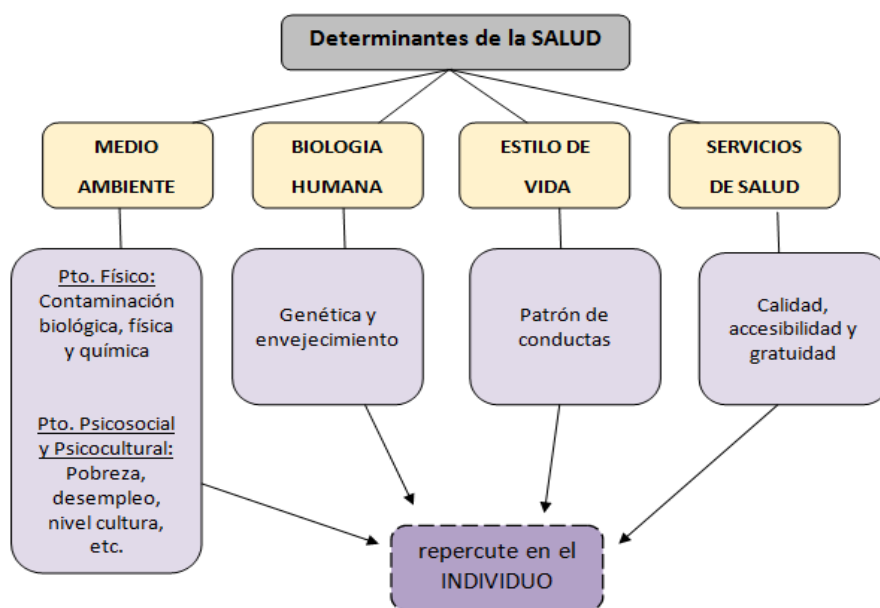


Figura 3. Factores determinantes de la salud (Pereira, 2013)

En los últimos años, han adquirido relevancia los determinantes sociales de la salud, entendidos estos como *“las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, incluido el sistema de salud. Esas circunstancias son el resultado de la distribución del dinero, el poder y los recursos a nivel mundial, nacional y local, que depende a su vez de las políticas adoptadas”* (OMS, 2017).

Por lo tanto, la salud infantil también comprende el bienestar en todos los aspectos tanto físico, mental, emocional como social. Ya que los niños representan el futuro, y su crecimiento y desarrollo saludable deben ser una de las máximas prioridades para todas las sociedades (OMS, 2017b).

En la carta de Ottawa de 1986, se define que la promoción de la salud se refiere al *“proceso que permite a las personas incrementar su control sobre los determinantes de la salud y en consecuencia mejorarla”* (OMS, 1986), por lo que se justifica la importancia de conocer los estilos de vida de la sociedad e identificar aquellos factores poco saludables o inadecuados, con el fin de establecer estrategias saludables.

El estilo de vida es un conjunto de patrones de conductas relacionados con la salud, determinado por las elecciones que hacen las personas de las opciones disponibles acordes con las oportunidades que les ofrece su propia vida (Cockerham, 2007). De esta forma, el estilo de vida puede entenderse como una conducta relacionada con la salud de carácter consistente, que está posibilitada o limitada por la situación social de una persona y sus condiciones de vida (de la Cruz-Sánchez y Pino-Ortega, 2009).

A finales del siglo XX, los estudios de estilos de vida alcanzaron un elevado protagonismo en el ámbito de las ciencias biomédicas, debido a que, tras el informe de Lalonde en 1974, se determinó la importancia de los estilos de vida y sus determinantes sobre la salud de las personas. Definiendo que el estilo de vida, en el ámbito de las ciencias de la salud, podría considerarse como el *“conjunto de decisiones de las personas que afectan a su salud y sobre las cuales ellas tienen más o menos control”*. En este sentido, la OMS lo definió como la *“una forma de vida que se basa en patrones de comportamiento identificables, determinados por la interacción entre las características personales individuales, las interacciones sociales y las condiciones de vida socioeconómicas y ambientales”* (OMS, 1998).

El término de estilo de vida tiene en cuenta tanto aquellos comportamientos que implican un riesgo para la salud ya que son negativos e insalubres por su influencia en la probabilidad de ser potenciadores del desarrollo de enfermedades; como aquellos otros que la protegen y resultan ser saludables y positivos para la salud. Por lo cual, los estilos de vida deben ser vistos como un proceso dinámico, tal y como definió Dellert S. Elliot (1993), uno de los expertos más importantes e influyentes en la materia.

El estilo de vida está caracterizado por (Elliot, 1993):

- Poseer una naturaleza conductual y observable. Desde este punto de vista, actitudes, valores y motivaciones no forman parte del mismo, aunque pueden ser sus determinantes.
- Continuidad de estas conductas en el tiempo, persistencia, “hábito”.
- Asociación y combinación entre conductas de forma consistente.

Las intervenciones que intentan ayudar a las personas a adoptar (o mantener) un estilo de vida saludable comparte una serie de principios comunes (Gómez-Candela et al. 2009; Marqués Molías, et al., 2009). Algunos de ellos son:

- Las personas deben tener un papel proactivo en el proceso del cambio.
- Adquirir una nueva conducta es un proceso, no un hecho puntual, que, a menudo, requiere un aprendizaje basado en aproximaciones sucesivas.
- Los factores psicológicos, como creencias y valores, influyen en la conducta y ésta, a su vez, influye en los valores y en la experiencia de las personas.
- Las relaciones y las normas sociales tienen una influencia sustantiva y persistente.
- La conducta depende del contexto en que ocurre; la gente influye y está influenciada por su entorno físico y social.
- Cuanto más beneficiosa o gratificante es una experiencia, más posibilidades hay de que se repita.

1.1.2. Determinantes del estilo de vida

El estilo de vida se aborda desde dos perspectivas distintas (Figura 4):

- La primera donde se valoran factores individuales y cuyos objetos de estudio son fundamentalmente factores biológicos, genéticos y conductuales, así como características psicológicas individuales.
- La segunda valora aspectos sociodemográficos y culturales; donde se estudia la influencia del contexto social, económico y el medio ambiente, es decir, los diferentes elementos del entorno.

Durante el desarrollo humano se establecen múltiples interacciones entre ambas perspectivas y se establecen patrones adaptativos de conducta, que conforman el “estilo de vida relacionado con la salud”, determinados por cada uno de estos factores.

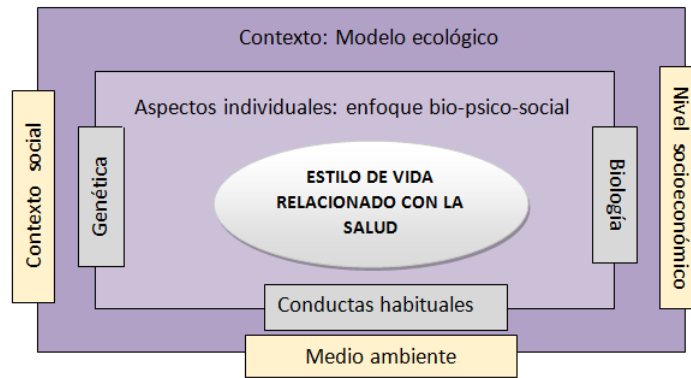


Figura 4. Determinantes del estilo de vida relacionado con la salud (Lalonde, 1974)

Los factores del estilo de vida en la población escolar no difieren de los mencionados, salvo ciertas peculiaridades propias de este grupo de edad. La infancia es un período de desarrollo físico y psicosocial, donde es imprescindible establecer programas de prevención de la salud a medio y largo plazo. En estas edades, es donde se da una respuesta más positiva a los factores protectores y a las campañas de hábitos de vida saludable (Colomer-Revuelta, 2004).

Durante la infancia, los comportamientos o estilos de vida llevados a cabo tanto en el ámbito familiar como social que rodea al niño, repercute de manera importante en el desarrollo y adquisición de sus estilos de vida (Bandura, 1977). Por lo tanto, es imprescindible el estudio del entorno familiar como un componente esencial de la salud infantil (Szilagi, 1998).

1.1.3. Factores que intervienen en el estilo de vida

Existen diversos factores que pueden influir en la salud de los niños a corto y largo plazo. Para un estilo de vida saludable, el conjunto de factores debe funcionar de forma armoniosa y completa. Los factores más influyentes en la población infantil son:

1.1.3.1. Hábitos alimentarios

Los hábitos alimentarios se definen como la disposición adquirida por actos repetidos, cotidianos, estables, por lo cual un individuo o grupo de individuos prepara y consume alimentos directa o indirectamente como parte de prácticas culturales, sociales y religiosas (Moreiras y Cuadrado, 2001). Constituyen un factor determinante del estado de salud, tanto a nivel individual como poblacional (Hu, 2002) y se consideran el factor por excelencia que determina si se lleva una vida saludable.

Los hábitos alimentarios están influenciados por numerosos factores tales como: la familia, etnia o religión, ambiente social, economía y geografía, e incluso en los últimos años por la tecnología. En general, estos factores se clasifican en: fisiológicos, físicos, familiares y sociales (Figura 5) (Serra-Majem et al. 2002; Lobstein, 2004; Gustat et al. 2017; Oncini, 2017):

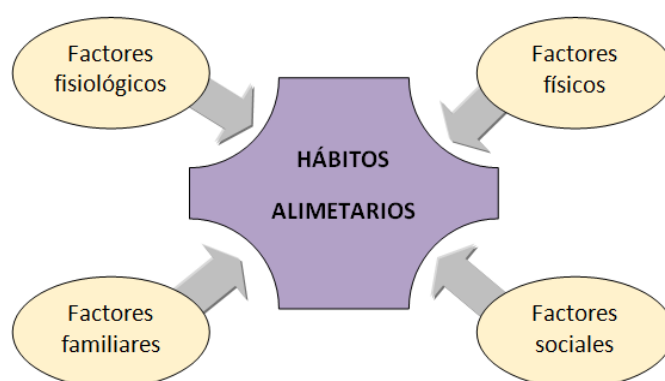


Figura 5. Factores que influyen en los hábitos alimentarios

- Los *factores fisiológicos* son generalmente de origen inmunológico y enzimático, manifestándose algún tipo de reacciones adversas (alergia) hacia algún alimento
- Los *factores físicos* engloban a los factores geográficos, climáticos, transporte e infraestructura. Influyen en la cantidad, variedad, calidad y tipo de alimentos disponibles y accesibles para su consumo. En los países desarrollados, este factor no interviene, ya que hay recursos tecnológicos adecuados para minimizar su influencia.
- Los *factores familiares* son los que más van a influir en la toma de decisiones y en la elección de alimentos. Entre ellos destacan la antropología, economía familiar, el

nivel educativo de los padres, preocupación por la salud y cuidado personal, estado de salud.

- Y por último los *factores sociales*, al igual que los factores familiares son los que más van a influir en la toma de decisiones y en la elección de alimentos. Dentro de los factores sociales encontramos a la publicidad y medios de comunicación, la sociedad, tradiciones, los amigos, el trabajo y en el caso de los niños el colegio.

En general, el factor que más va a influir en los hábitos alimentarios de los escolares son los factores familiares. En el caso del nivel educativo de los padres, se ha descrito que cuanto mayor es el nivel educativo, mejores son los hábitos alimentarios en el niño (Aranceta et al. 2003, Boylan et al. 2011). Por otro lado, los niños en edad escolar también se ven influenciados por el proceso de globalización y la modernización de la sociedad que han provocado cambios sociológicos y/o culturales que afectan a los estilos de vida, concretamente a las preferencias alimentarias (Durá-Travé y Castroviejo-Gandarias, 2011; Bogin et al. 2014).

Otro aspecto importante a destacar debido a la evolución de la sociedad, son los horarios de las comidas (Schnettler et al. 2015). Antiguamente éstos eran respetados por todos los miembros de la familia, en cambio, hoy en día además de no ser rígidos, existe un desorden de horarios e incluso se establecen intereses individuales, llegando a realizar alguna comida por separado. Este hecho se ha visto acentuado tras la incorporación de la televisión en un porcentaje elevado de la población mientras se está comiendo, que agudiza la separación familiar, induce al sedentarismo y está asociado a una mala calidad dietética (Feldman et al. 2007; Trofholz et al. 2017).

En definitiva, la adopción de unos “hábitos alimentarios saludables” son de vital importancia para el crecimiento y el desarrollo del niño, pero no sólo en términos fisiológicos, sino también en términos mentales y conductuales (OMS/FAO, 2003; Merkiel, 2014).

De ahí la importancia de que los niños adquieran conocimientos, potencien habilidades y favorezcan la adquisición de hábitos relacionados con una alimentación equilibrada que los capaciten para tomar decisiones por sí mismo, que perdurarán en la adolescencia y

edad adulta. Debido a que en esta etapa se consolidan los hábitos alimentarios que condicionaran el futuro. A fin de conseguir este objetivo, es necesario influir en el medio familiar y escolar con mensajes y contenidos que sean claros y concordantes encaminados a la adquisición de hábitos alimenticios adecuados y saludables, teniendo en cuenta las preferencias, costumbres y situación socioeconómica de los niños (Aranceta-Bartrina, 2001; Gibson et al. 2012).

1.1.3.2. Práctica de actividad física

Se considera actividad física “cualquier movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria y que supone un gasto de energía por encima del nivel de reposo (estado basal)” (Ministerio de Sanidad, 2015). Para los niños en edad escolar, la actividad física consiste en juegos, deportes, desplazamientos, actividades recreativas, educación física o ejercicios programados, en el contexto de la familia, la escuela o las actividades comunitarias (OMS, 2010). Se recomienda que los niños de 5 a 17 años inviertan como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa. Si la actividad física es superior a 60 minutos diarios, reportará un beneficio aún mayor para la salud. Estas recomendaciones son válidas para todos los niños y jóvenes independientemente de su sexo, raza, origen étnico o nivel de ingresos (OMS 2015; Ministerio de Sanidad, 2015).

En el caso de los niños con práctica física inadecuada, se recomienda un aumento progresivo de la actividad para alcanzar finalmente el objetivo indicado (60 min/día) (OMS 2010; Ministerio de Sanidad, 2015). Es conveniente empezar con una actividad ligera y aumentar gradualmente la duración, la frecuencia y la intensidad (OMS 2015).

En la actualidad no hay un consenso unánime para establecer recomendaciones concretas sobre el tipo y el nivel de actividad física necesaria para mantener la salud en los niños. Sin embargo, si es evidente la necesidad de estimar la práctica de actividad física desde la edad infantil.

La actividad física proporciona beneficios para la salud en la edad escolar entre los que destacan (Ministerio de Sanidad, 2015):

- Ayuda a desarrollar el aparato locomotor (huesos, músculos y articulaciones).
- Fortalece y flexibiliza los músculos y las articulaciones.
- Favorece la salud ósea reforzando el papel del calcio.
- Mejora el tránsito intestinal.
- Disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares.
- Mejora la capacidad psicomotora, incluida la capacidad de orientación, la de reacción y control sobre el propio organismo.
- Previene el sobrepeso.
- Aumenta las defensas del organismo y mejora el sistema inmunológico.

La actividad física se ha asociado también a efectos psicológicos beneficiosos en los niños, gracias a un mejor control de la ansiedad y la depresión. Asimismo, la actividad física puede contribuir al desarrollo social de los niños, dándoles la oportunidad de expresarse y fomentando la autoconfianza, mejora la autoestima, la interacción social y la integración (OMS 2015; Ministerio de Sanidad, 2015).

En relación con los niños que son activos físicamente, no sólo es importante para la salud de ese periodo vital, sino también para mantener una buena salud durante todo el curso de la vida. La realización de actividad física en la infancia hará que los niños y niñas se sientan competentes en sus habilidades físicas y, probablemente, hará que sean más activos durante la edad adulta (Ministerio de Sanidad, 2015)

1.1.3.3. Sedentarismo: uso de videoconsolas, ordenadores y/o televisión

Numerosos estudios han evidenciado al sedentarismo como uno de los agentes causales más importantes del siglo XXI de diversos problemas de salud pública (Blair, 2009). En los últimos años ha habido un incremento en la tasa del sedentarismo (OMS 2015).

Existen diferentes comportamientos, siendo la televisión la principal actividad sedentaria en los niños. La televisión ha cambiado la forma de vida y cuya presencia se deja sentir en todo el mundo (Rodríguez-Escamez, 2005). Produce influencia en todas las edades, pero de manera especial en la infancia y adolescencia ya que son los más vulnerables, dada su incompleta formación ideológica, social, cultural y de valores. Además, del tiempo dedicado a ver la televisión, hay que añadir el tiempo dedicado al uso de videoconsolas y el de las nuevas tecnologías de la información, como son los ordenadores e internet, teléfonos móviles y tablets; con lo que el tiempo de inactividad aumenta progresivamente (Rodríguez-Escamez, 2005). Es por ello que se recomienda que el tiempo dedicado a ver la televisión u otro aparato electrónico, no sea más de dos horas/día (Ministerio de Sanidad, 2015).

En este sentido, en los últimos datos de la Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) (ENSE, 2014) se observó que la mitad de la población infantil pasa más tiempo libre del recomendado frente a una pantalla (televisión, ordenador, videojuegos u otros dispositivos electrónicos): el 51,9% de los niños y niñas de 1 año ve la televisión a diario, el 61,2% de entre 2 y 4 años la ve más de 1 hora al día, y el 52,3% de 5 a 14 años supera las 2 horas diarias (tiempos máximos recomendados para cada grupo de edad). La televisión es en la actualidad un sustituto y competidor de padres y maestros, ejerciendo una gran influencia en la vida y costumbres del niño (Faith, 2001).

El sedentarismo se ha visto potenciado por el bienestar socio económico, debido al uso de medios de transporte motorizados (coche, autobús y metro), mejor acondicionamiento y climatización de las viviendas y lugares de trabajo. En el caso de los niños, la inseguridad vial, ha producido una disminución en el porcentaje de niños que se desplazan a pie o en bicicleta hasta el colegio, que juegan solos en las calles, etc. (Ministerio de Sanidad, 2015).

La ENSE revela que el 12.1% de la población infantil de 5 a 14 años se declara sedentaria, es decir, que no realiza actividad física en su tiempo libre (ENSE, 2014). Siendo este problema más prevalente en niñas que en niños (16.3% vs. 8.2%), incrementándose con la edad tanto la frecuencia como el diferencial por sexo. Sin embargo, a nivel local la Encuesta de Salud de la Comunitat Valenciana (Conselleria de Sanitat, 2010) revela que el 22.1% de la población infantil (0-16 años) declara no realizar ninguna actividad física en el

tiempo libre; pero a su vez el 57.3% declaran realizar alguna actividad física semanalmente.

El ver la televisión, jugar con videoconsolas y utilizar ordenador pueden afectar negativamente a la conducta y salud de los niños, en especial por la inactividad que produce, la disminución del tiempo de actividad física que ocasiona y por los hábitos alimentarios que induce, ambos favoreciendo el riesgo de sobrepeso y obesidad. Diversos son los autores que han evidenciado una asociación positiva entre el tiempo dedicado a ver la televisión y la obesidad en países de todo el mundo (Serra-Majem et al. 2003; Obesity Prevention Source). A su vez, se ha evidenciado que cuanto más tiempo pasan los niños viendo la televisión, más probabilidades tienen de sufrir exceso de peso u obesidad (Rey-López et al. 2008; O'Brien et al. 2007). Por otro lado, los niños que tienen televisión en sus dormitorios también son más propensos a ganar exceso de peso que los niños que no lo hacen (Parsons et al. 2008).

Teniendo en cuenta que el sedentarismo en la sociedad ha constituido y todavía constituye un serio problema para la salud pública, en la década de los 90, los videojuegos asociados al ocio pasivo y al sedentarismo sufrieron un giro radical con la aparición en el mercado de una nueva generación de videojuegos, los cuales implican actividad física y han sido denominados “videojuegos activos o exergames” (Chin A Paw et al. 2008; Beltrán-Carrillo, 2011). Estos videojuegos permiten la interacción física de los jugadores y sus movimientos con la realidad virtual que aparece en pantalla a través de diferentes dispositivos (Beltrán-Carrillo, 2011; Chacón et al. 2016). Los videojuegos activos representan un nuevo fenómeno social que puede comportar beneficios para la salud pública, ya que representan una herramienta idónea para reducir los niveles de sedentarismo de manera divertida y amena en un amplio rango de edades.

1.1.3.4. Estado psicosocial: ansiedad y depresión

La depresión y la ansiedad son considerados dos de los desórdenes psicológicos de mayor registro entre la población general (Lam et al. 2015). Según la OMS (2014), la depresión es un trastorno mental frecuente caracterizado por la presencia de tristeza, pérdida de interés, pérdida de placer, sentimientos de culpa, falta de autoestima,

trastornos del sueño y del apetito, astenia, y falta de concentración. Puede presentarse de forma aguda o incluso hacerse crónica o recurrente, interfiriendo en las actividades de la vida diaria, en el rendimiento académico, actividades laborales, así como en las relaciones interpersonales (MacGregor y Lamborn, 2014). Por otro lado, el trastorno de ansiedad, se caracteriza por preocupación persistente, excesiva y no controlable ante situaciones cotidianas que llegan a suponer un obstáculo para disfrutar de una vida normal, interfiriendo negativamente en todas las esferas que rodean al individuo, como son la familiar, la académica y la social (Aliño et al. 1995).

El trastorno depresivo infantil es un trastorno que se describe cada vez con mayor frecuencia, la OMS estima que un 3% de la población infantil la sufre (OMS, 2017c). Este estado psicológico es capaz de comprometer el desarrollo del niño e interferir en su proceso natural psicosocial. Son diferentes las manifestaciones de la depresión infantil y la de los adultos, posiblemente debido al proceso de desarrollo que existe en la niñez. La competitividad en las aulas y las exigencias del mundo actual están afectando incluso a los niños, causando ansiedad y depresión (Martínez-Otero, 2012).

Algunos de los síntomas depresivos infantiles son:

- Cambios significativos en el humor: ánimo deprimido o irritable.
- Pérdida de interés hacia el entorno o incapacidad para disfrutar con los juegos.
- Falta de energía: no juega, no habla...
- Pérdida de confianza y autoestima: sentimientos de inferioridad.
- Reproches: sentimientos de culpa excesivos o inapropiados.
- Enuresis (micciones nocturnas durante el sueño).
- Incapacidad para concentrarse: pérdida de la atención en las clases con bajo rendimiento académico.
- Alteraciones del sueño.
- Variaciones del peso: generalmente se da un aumento.
- Quejas somáticas: dolor de cabeza, tripa...

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS NIÑOS EN EDAD ESCOLAR

La etapa escolar es el periodo comprendido desde que se inicia la educación primaria a los seis años hasta la aparición de los caracteres sexuales secundarios, es decir, en torno a los 10-12 años en la niña y los 12-14 años en el niño, aunque pueden existir variaciones en la etapa pre-puberal donde puede ser más prolongada (Alonso, 2003; Hernández, 1993; Ros, 2003).

1.2.1. Crecimiento y Desarrollo físico

El crecimiento es una de las características fisiológicas más importantes del niño, y consiste en el aumento progresivo de la masa corporal, producido por el aumento del número y tamaño de las células. El crecimiento es inseparable del desarrollo, que se refiere a la capacidad de diferenciación celular en los órganos y tejidos, y la adquisición de sus funciones específicas hasta alcanzar la madurez en su capacidad funcional. Por tanto, ambos son procesos continuos, dinámicos, que se producen de forma paralela, pero no simultánea (Arroba, 2003; Alonso, 2003). Existen diversos factores que afectan al crecimiento y desarrollo, tales como la genética, influencias ambientales, circunstancias económicas y sociales (Casado y Nogales, 1997; Pombo, 2001).

Durante esta etapa, el crecimiento se ha denominado “periodo de crecimiento latente” porque las tasas de crecimiento somático y los cambios corporales son estables y se efectúan de manera gradual, prolongándose hasta el comienzo de las primeras manifestaciones puberales (Plazas, 2001). Está caracterizado por una desaceleración gradual del crecimiento y una aceleración de la curva en peso (Alonso, 2003). A partir de los 10 años se hacen evidentes las diferencias en función del sexo, y es a partir de entonces cuando la estatura y peso de las niñas son mayores que los de los niños. En las niñas, el aumento de peso y talla se realiza antes que los niños, a expensas del tejido adiposo mientras que en los niños aumenta fundamentalmente el tejido magro (Lucas, 2001) (Figura 6).

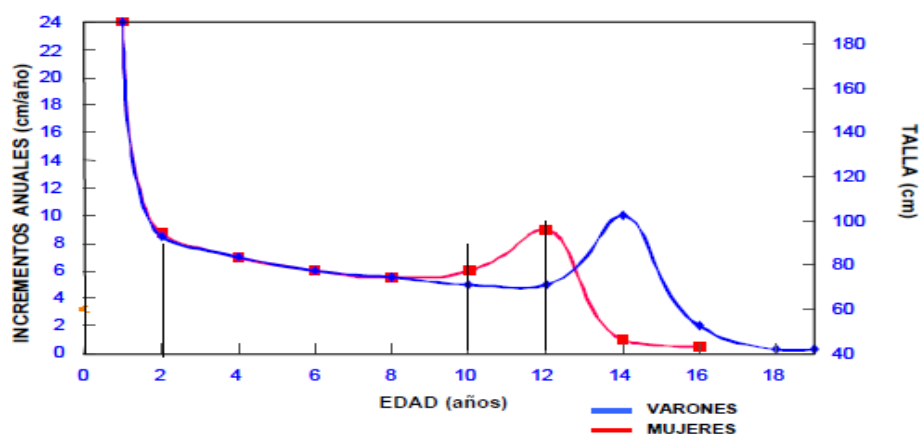


Figura 6. Velocidad de crecimiento según la edad cronológica (Hernández, 1993)

De igual modo, no hay que olvidar que los antecedentes genéticos, al igual que la nutrición (deficiencias nutricionales) y el ejercicio pueden tener influencia sobre el crecimiento.

Aunque el crecimiento y desarrollo físico en los escolares es importante, también hay que destacar el desarrollo en las áreas social, cognoscitiva y emocional que condicionan el futuro del individuo (Alonso, 2003).

1.2.2. Crecimiento Psicosocial

En el desarrollo psíquico del niño influyen factores tanto genéticos como ambientales. Los cambios psicosociales que se producen suponen la adquisición de nuevas conductas respecto a ciertos aspectos de la vida y comienzan a pensar en el futuro (CDC, 2017; Mayer y Carter, 2003; Biro, 2015)

Generalmente, durante la edad escolar se acelera el proceso de socialización, debido a que el niño pasa gran parte del tiempo en el colegio y aprende a vivir sin la seguridad que proporciona la familia, se muestran más independientes de la familia. La interacción con otras personas, tales como compañeros de aula y profesores, fomenta la adquisición de nuevas expectativas y conductas sociales que ayudará al niño a establecer un sistema de valores (Arroba, 2003). Es también durante este periodo, cuando surge la obligación y responsabilidad antes los posibles objetivos que ha de alcanzar, de forma que, si éstos no

se consiguen, se produce por primera vez un sentimiento de fracaso (Lucas, 2001). A su vez, se desarrolla la autoestima e individualidad al compararse con sus compañeros (Eccles, 1999).

1.2.3. Desarrollo del Lenguaje

Respecto al lenguaje, a partir de los 5-6 años el niño empieza a dominar el lenguaje y adquirir estructuras más complejas. El aprendizaje del lenguaje es uno de los objetivos más difíciles, y al mismo tiempo importante en la vida del niño. Para lograr un aprendizaje eficiente es esencial la estimulación que reciba del medio ambiente y de las personas que le rodean, incidiendo esto también sobre la evolución intelectual o cognitiva global (Eccles, 1999).

1.3. VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional de un individuo refleja el grado en el que las necesidades fisiológicas de energía y nutrientes están cubiertas (Töröky y Harsány, 2014). El aporte de nutrientes podrá variar según diversos factores, entre los que destacan la ingesta de alimentos, la cual podrá verse influida por el nivel socio-económico, hábitos de alimentación, cultura, estado emocional, así como por la presencia o ausencia de patologías, entre otros factores. La valoración del estado nutricional, tanto individual como colectivo, puede realizarse mediante diversas metodologías específicas, tales como la evaluación del consumo de alimentos y/o el estudio antropométrico (da Silva Fink et al., 2015). Ambos métodos evalúan el estado nutricional en diferentes estadios de carencia o de exceso nutricional (da Silva Fink et al. 2015).

1.3.1. Evaluación del consumo de alimentos

La evaluación del consumo de alimentos comprende un conjunto de métodos orientados a medir la cantidad ingerida de todos y cada uno de los nutrientes, durante un período de tiempo tal que permita suponer que responde a la dieta habitual.

La evaluación de la ingesta de alimentos se realiza mediante diferentes métodos, que difieren en la forma en que se recoge la información y en el periodo que abarcan. Cada método presenta una serie de ventajas e inconvenientes que son precisos de evaluar según la finalidad que se pretende alcanzar y el grado de precisión necesario en la estimación de la ingesta (Levine y Morgan, 1991). No existe un método perfecto y la utilidad de cada uno de ellos, dependerá de las condiciones en que se use y de los objetivos a medir (Basiotis et al. 1987; Erkkola et al. 2011). La fuente de información más utilizada para analizar el consumo alimentario es la encuesta o registro dietético.

En base a su aplicación, las encuestas pueden ser de ámbito nacional, familiar o bien ámbito individual. En la figura 7 se muestran estos tres niveles junto con la fuente de información que se puede llevar a cabo en cada uno de ellos (Serra-Majem et al. 2016)

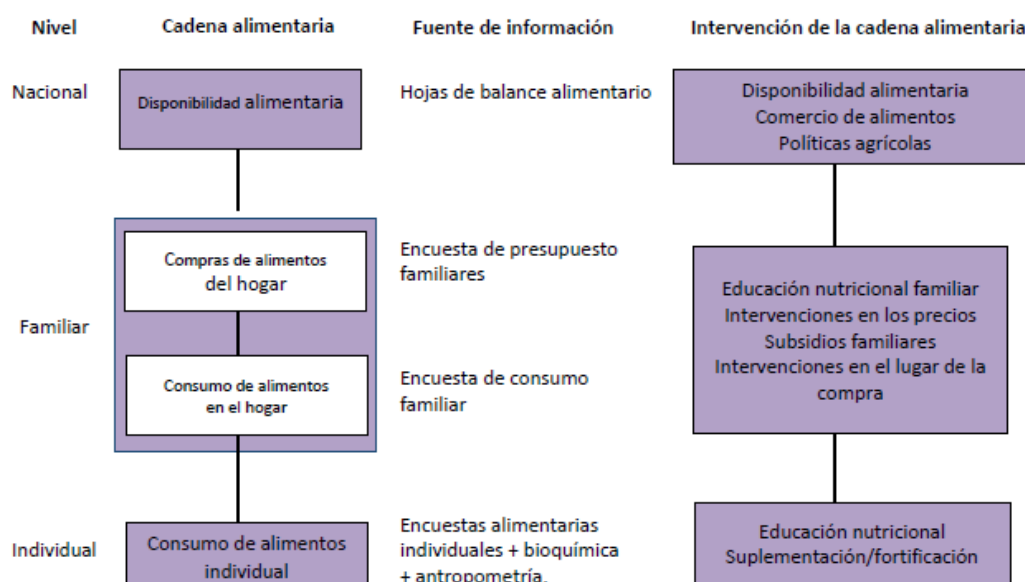


Figura 7. Niveles de obtención de la información alimentaria y de intervención en la población (Serra-Majem et al. 2016)

1.3.1.1. *Ámbito nacional*

Las *hojas de balance alimentario* informan sobre la disponibilidad de alimentos de un país, no sobre su consumo real. El resultado del balance entre las entradas (producción e importación) y las salidas (exportación, pérdida en el almacenamiento y transporte, utilización para la alimentación animal o con otros fines no alimentarios) es la cantidad de alimento que se haya disponible a nivel nacional para el consumo humano. La información se presenta en cantidades per cápita, al dividir las cantidades totales anuales de cada alimento entre la población del país; así, se obtienen kg/per cápita/año, o g/per cápita/día, asumiendo un consumo constante a lo largo del año (Serra-Majem et al. 2016).

La validez de esta técnica como instrumento de evaluación del consumo de alimentos en una población es cuestionable dado que la recogida de información está sujeta a múltiples errores sistemáticos, sobre todo porque el proceso o la cadena alimentaria son cada vez más sofisticados; no obstante, su reproducibilidad al comparar el consumo aparente de determinados alimentos entre distintos países (o en un mismo país a lo largo del tiempo) puede ser muy elevada, lo que justificaría su uso en estudios ecológicos o de correlación. Sin embargo, la desaparición de fronteras entre países, como ha sucedido en la Unión Europea, con la consiguiente libre circulación de alimentos, dificulta el cálculo de la disponibilidad de alimentos en los países miembros (Serra-Majem et al. 2016).

1.3.1.2. *Ámbito familiar*

Las *encuestas de presupuestos familiares*, realizadas anualmente por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), permiten conocer la estructura del gasto familiar basándose en la cesta de la compra. Estas encuestas, que se conciben con un objetivo económico pueden, al transformar las unidades de gasto en cantidades físicas, aportar información valiosa acerca de la disponibilidad de alimentos en el hogar. Las características de dichas encuestas han variado a lo largo de los años, y así las últimas ediciones tienen en cuenta también los alimentos procedentes de autosuministro, autoconsumo y salario en especie. Estas encuestas también intentan recoger información sobre alimentos consumidos fuera del hogar (Serra-Majem et al. 2016).

Las *encuestas de consumo familiar*, realizadas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, tienen como objetivo conocer la demanda de alimentos en el hogar y fuera de él. Se basan en la compra de alimentos y por lo tanto no miden el consumo real, sino también la disponibilidad. Estas encuestas solo proporcionan la información en función de las características de la familia, pero no por edad y sexo; tampoco distingue entre el consumo de los miembros de la familia, aunque posteriormente se describa el consumo per cápita. Dado que se registran las características de la familia, es posible presentar los resultados de consumo de alimentos o nutrientes en función del estrato socioeconómico, la zona de residencia, el tamaño familiar, la edad del cabeza de familia, etc. (Serra-Majem et al. 2016).

1.3.1.3. *Ámbito individual*

Los métodos de obtención de la información dietética del individuo se denominan propiamente encuestas alimentarias y pueden dividirse en:

a) *Recordatorio de 24 horas*: Este método consiste en que el sujeto entrevistado recuerde todos los alimentos y bebidas ingeridas en las 24 horas precedentes a la entrevista. Debe detallar no solo el alimento y la cantidad consumida, sino también el tipo y modo de preparación del alimento, ingredientes de las recetas, condimentos, tipo de sal, marcas comerciales y otras características. El entrevistador utiliza generalmente modelos alimentarios, fotografías y/o medidas caseras para ayudar al entrevistado a cuantificar las cantidades físicas de alimentos y bebidas consumidas (Serra-Majem et al. 2016).

Ventajas:

- El tiempo de administración es corto.
- El procedimiento no altera la ingesta habitual del individuo.
- Es útil para cualquier tipo de patrón alimentario.
- Un solo contacto es suficiente.
- Recordatorios seriados pueden estimar la ingesta habitual de un individuo.
- Puede usarse en personas analfabetas.

- Su coste es moderado.
- Altas tasas de respuesta.

Inconvenientes:

- Un solo recordatorio de 24 horas no estima la ingesta habitual de un individuo.
- Es difícil estimar con precisión el tamaño de las porciones.
- Depende de la memoria del encuestado.
- Son necesarios entrevistadores entrenados para su administración.
- Aplicación limitada en ancianos y niños.
- Tiende a subestimar el consumo de algunos alimentos.

b) *Registro dietético*: Este método, a diferencia del anterior, es prospectivo y no depende de la memoria. Consiste en pedir al sujeto que vaya anotando durante un período de tiempo, generalmente de 1 a 7 días, todos los alimentos y bebidas que va ingiriendo. Para ello, el sujeto que cumplimenta el registro debe ser instruido con la ayuda de modelos y/o medidas caseras para poder describir y cuantificar su ingesta (Serra-Majem et al. 2016).

Ventajas:

- Precisión en la estimación o cálculo de las porciones ingeridas.
- No depende de la memoria del individuo.
- Utilizado como patrón de referencia.

Inconvenientes:

- El individuo ha de saber leer, escribir y contar.
- Requiere mucho tiempo y cooperación por parte del encuestado.
- Los patrones de ingesta habitual pueden verse modificados durante el periodo de registro.
- Coste de codificación y análisis elevado.

c) *Cuestionario de frecuencia de consumo*: Este método, consiste en una lista cerrada de alimentos, o grupos de alimentos, de la que se solicita la frecuencia (diaria, semanal, mensual o anual) de consumo habitual de cada uno de ellos durante un período de tiempo, generalmente de 12 meses. La información que se recoge en este método es cualitativa. La elaboración de este cuestionario es compleja y debe asegurarse que los alimentos incluidos sean utilizados con frecuencia por la población y que sean los que más influyan en la variación interindividual de la ingesta. Por el contrario, es un método fácil de administrar que puede ser cumplimentado por el propio sujeto (Serra-Majem et al. 2016).

Ventajas:

- Estima la ingesta habitual de los alimentos en el individuo.
- Rápido y sencillo de administrar.
- No altera el patrón de consumo habitual.
- No requiere entrevistadores entrenados.
- Coste de administración muy bajo, especialmente si se realiza por internet o correo.
- Facilidad de codificación y análisis.
- Capacidad de clasificar individuos por categorías de consumo, útil en estudios epidemiológicos.

Inconvenientes:

- Desarrollo del instrumento (cuestionario) laboriosos.
- Duda de validez de la estimación de la ingesta de individuos o grupos con patrones dietéticos muy diferentes de los alimentos de la lista.
- Ha de establecerse la validez para cada nuevo cuestionario y población.
- Requiere memoria de los hábitos alimentarios en el pasado.
- Poca precisión en la estimación y cuantificación de las porciones de alimentos.
- El recordatorio de la dieta en el pasado puede estar sesgado por la dieta actual.
- El tiempo y las molestias para el encuestado aumentan de acuerdo con el número y complejidad de la lista de alimentos y los procedimientos de cuantificación.
- No es útil en analfabetos ni en ancianos y niños.

- Poco valido para la mayoría de vitaminas y minerales.

d) *Historia dietética*: Método que incluye una extensa entrevista con el propósito de generar información sobre los hábitos alimentarios actuales y pasados. Debe ser realizada por un entrevistador altamente cualificado en nutrición. No solo va dirigido a conocer el consumo de alimentos y bebidas, sino que contempla otros aspectos relacionados con los hábitos dietéticos. Para ello combina el recordatorio de 24 horas, cuestionario de frecuencia de consumo y un registro dietético de 3 días (Serra-Majem et al. 2016).

Ventajas:

- Proporciona una descripción más completa y detallada de la ingesta alimentaria habitual y pasada que los otros métodos
- Puede usarse en personas analfabetas

Inconvenientes:

- Requiere entrevistadores muy entrenados
- Requiere tiempo y mucha cooperación por parte del entrevistado
- Coste de administración elevado
- No existe una manera estándar de realizar la historia dietética

En la figura 8 se muestra la disponibilidad y consumo de alimentos en los tres ámbitos, anteriormente descritos (Serra-Majem et al. 2016)

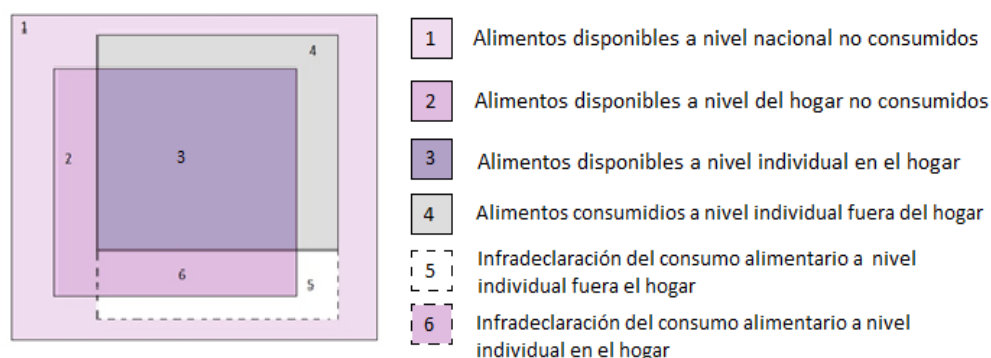


Figura 8. Disponibilidad y consumo de alimentos (Serra-Majem et al. 2016)

Los datos recopilados gracias a las encuestas alimentarias (ámbito individual) deben ser introducidos en programas informáticos que incluyan base de datos de composición de alimentos que, con algoritmos adecuados, permitan transformar la información de la ingesta de alimentos, en ingestas de energía, macro y micronutrientes. Para así crear una base de datos y poder realizar el análisis nutricional.

1.3.2. Evaluación antropométrica

El estudio de la composición corporal constituye una parte importante en la valoración del estado nutricional (González, 2013). La OMS establece el uso de la antropometría como método preferente de control y vigilancia de los indicadores de riesgo para enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación y estilos de vida (OMS, 1995). La valoración antropométrica es el método más adecuado para conocer el ritmo de crecimiento y el desarrollo corporal en la infancia, en nuestro caso, en la etapa escolar (Serra-Majem et al. 2016).

En la actualidad, existen diversas determinaciones para realizar un estudio profundo de la composición corporal. Si bien, el grado de especificidad será variable de unas a otras, pues mientras unas permiten evaluar con precisión la composición de un determinado compartimento corporal, otras permiten conocer las características y constitución de más de un compartimento.

Cada día existe mayor conciencia de que la talla media y demás aspectos morfológicos de constitución y composición corporal, están menos ligados de lo que se creía a factores genéticos y más a factores ambientales, entre ellos la alimentación, en especial en fases de crecimiento rápido.

1.3.2.1. *Peso y talla*

El peso y la talla son las medidas antropométricas más fáciles de obtener e interpretar. Tanto el peso como la talla deben de obtenerse con el individuo en bipedestación, descalzos y con ropa ligera. Ambos indicadores evalúan el crecimiento y la complejidad de los individuos cuando se comparan con valores de referencia (OMS, 2006).

Para poder compararlos, se debe calcular la talla z-score y peso z-scores, que consiste en la comparación de los datos antropométricos reales del niño con los valores óptimos de crecimiento en función del sexo y edad. El z-score trabaja con desviación estándar (DE) respecto al valor de la medida estadística como, por ejemplo, $\pm 1DE$, $\pm 2DE$ y $\pm 3DE$.

En las Curvas de Patrones de Crecimiento de la OMS se muestran cinco curvas. La curva central (marcada con un 0) es la media o promedio. Esta línea también se llama el percentil 50, porque el 50 por ciento de todos los niños están por arriba de la media y el otro 50 por ciento están por debajo. En general, la mayoría de los niños saludables están cerca de la línea media, bien un poco por arriba o por debajo. Las otras líneas en la curva (± 1 , ± 2 y ± 3), llamadas Puntuación Z, indican la distancia a la curva media. El crecimiento no es solo el resultado de la nutrición, también influye la genética. La etnia puede influenciar en los patrones de crecimiento del niño, por lo que algunos países tienen sus propias Curvas de Crecimiento. Sin embargo, las Curvas de Patrones de Crecimiento de la OMS son las que se usan más frecuentemente y se consideran estándar a nivel mundial (OMS, 2006).

Para la altura, un valor de $-3DE$ indicaría un retraso del crecimiento por muy baja talla. Un valor de $-2DE$ indicaría baja talla. Y un valor de $+2DE$ correspondería con talla alta; considerándose como talla adecuada un valor de talla para la edad (z-score) entre $-1,5DE$ y $+2DE$. En general, los valores $+3$ o -3 usualmente indican algún tipo de problema de crecimiento. Es importante destacar que un solo punto no es suficiente para evaluar con precisión el crecimiento de un niño. Se necesitan una serie de puntos para poder entender los patrones y tendencias de crecimiento de un niño (Figura 9).

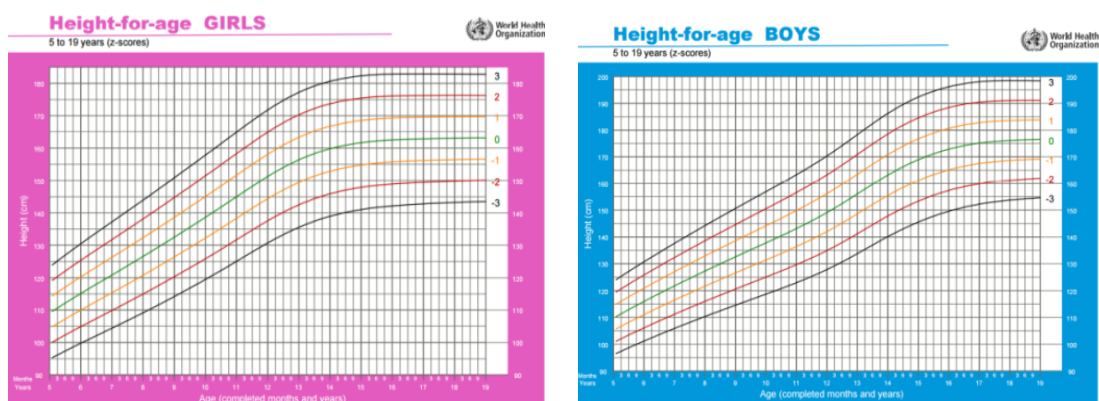


Figura 9. Curvas de Patrones de Crecimiento en función de la edad y sexo (OMS, 2006).

Respecto al peso, se considera bajopeso si el peso para la edad queda por debajo de la línea de Puntuación Z -2. Un punto que caiga sobre o debajo de la línea de Puntuación Z -3 indica peso severamente inferior al normal y/o desnutrición, indicando que el niño necesita cuidados especiales (Figura 10).



Figura 10. Curvas de Peso en función de la edad y sexo (OMS, 2006).

1.3.2.2. Índice de masa corporal

El Índice de Masa Corporal (IMC) es un método económico y fácil de realizar para detectar categorías de peso que pueden llevar a problemas de salud. El IMC se calcula a partir del peso y la altura, mediante la fórmula:

$$IMC = Kg/m^2$$

Según la OMS, se establecen distintos puntos de corte para definir el normopeso y los grados de obesidad en función del IMC:

Bajopeso	IMC: < 18.5 kg/m ²	Obesidad grado I	IMC: 30-34.9 kg/m ²
Normopeso	IMC: 18.5-24.9 kg/m ²	Obesidad grado II	IMC: 35-39.9 kg/m ²
Sobrepeso	IMC: 25-29.9 kg/m ²	Obesidad grado III o mórbida	IMC: ≥40 kg/m ²

Sin embargo, en la actualidad, el criterio más utilizado para la población infantil es el IMC específico para la edad y sexo, y se conoce como IMC z-score.

Los valores de z-score obtenidos, pertenecen a la comparación de los datos antropométricos reales del niño con los valores óptimos de crecimiento (en función del sexo y edad). Tener un IMC para la edad de +1DE mayor a la media, implica tener un IMC correspondiente a sobrepeso según la población de dicha edad. Un IMC para la edad de +2DE correspondería a obesidad infantil. Cabe destacar que un valor de z-score mayor a +3DE implicaría un estado grave de obesidad. A su vez, el nivel de delgadez comienza con un valor de z-score mayor a -2DE y con un valor mayor a -3DE se diagnosticaría delgadez severa (Figura 11).

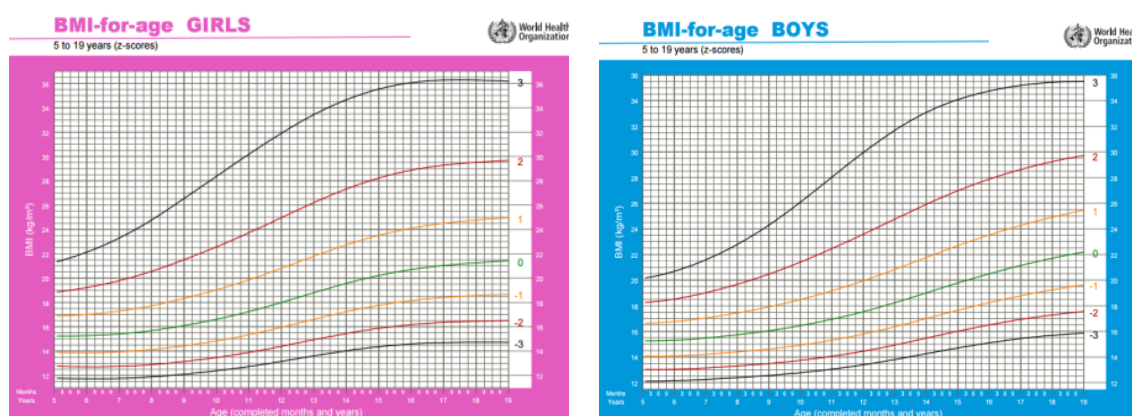


Figura 11. Curvas del IMC en función de la edad y sexo (OMS, 2006)

A nivel nacional, para la población infantil también se utiliza las tablas de Hernández (1988). Éstas definen el bajopeso, normopeso, sobrepeso y obesidad mediante puntos de corte de IMC específicos para edad y sexo, utilizando la categoría del percentil:

Bajopeso	Inferior al percentil 5º
Normopeso	Entre el percentil 5º - 85º
Sobrepeso	Entre el percentil 85º - 95º
Obesidad	Superior al percentil 95º

1.3.2.3. Pliegues cutáneos

La medida del grosor de los pliegues cutáneos en diferentes localizaciones corporales estima la grasa subcutánea en cada localización. Estos indicadores son rápidos y fáciles para evaluar indirectamente el porcentaje de grasa corporal (de Girolami y Soria, 2003).

Existen nueve sitios más comúnmente utilizados para la medición de pliegues cutáneos, de acuerdo al protocolo de la Conferencia de Consenso Airlie, publicado en 1988, y que se emplea mundialmente como referencia: pectoral, tricípital, bicipital, subescapular, midaxilar, suprailíaco, abdominal, muslo medio, pantorrilla media. Siendo el pliegue tricípital el que más se relaciona con la grasa corporal total (Nutrición Personalizada, 2012).

Para valorarlos es necesario utilizar tablas de referencia de normalidad por edades y sexos, preferiblemente procedentes de la misma población que se estudia.

1.3.2.4. Perímetro cintura y cadera

El índice *cintura/cadera* es útil para determinar los efectos adversos derivados de la deposición del tejido graso a nivel abdominal. En este sentido, numerosos estudios establecen que este índice es un indicador útil para identificar a pacientes jóvenes que están en riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y metabólicas relacionadas con el sobrepeso y la obesidad. Si el índice es superior a 1 en los chicos y superior a 0.8 en las chicas, indica obesidad (González-Jiménez et al. 2013; Rodríguez-Bautista et al. 2015).

1.4. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN LA EDAD ESCOLAR

La alimentación es uno de los principales determinantes del estado de salud del ser humano y el factor extrínseco más importante para el crecimiento y desarrollo, reproducción, rendimiento físico e intelectual (Diez-Gañán et al. 2007). Una alimentación adecuada es fundamental a lo largo de toda la vida, pero durante la infancia es particularmente importante, pues las carencias y desequilibrios nutricionales en esta

etapa tienen consecuencias negativas, no sólo en la salud del propio niño/a (retraso del crecimiento, retraso en el desarrollo psicomotor, predisposición a baja autoestima, disminución del rendimiento escolar, riesgo de caries dental, desarrollo de obesidad, incremento del riesgo de infecciones y otras enfermedades) (Lobstein et al. 2004; McCrindle et al. 2015; Maunder et al. 2015), sino que también pueden condicionar su salud en la edad adulta, aumentando el riesgo de desarrollar trastornos crónicos (cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, obesidad y osteoporosis entre otras), que constituyen las principales causas de mortalidad y/o morbilidad y discapacidad en España.

Es necesario conocer y evaluar el patrón dietético para averiguar el grado de cumplimiento y la adherencia a una dieta variada, equilibrada, moderada, suficiente y agradable. Variada en cuanto participen todos los grupos de alimentos. Equilibrada en función del reparto de los principios inmediatos. Suficiente en tanto cubra los requerimientos del gasto energético total. Moderada entendida como aquella que limita la ingesta de determinados nutrientes considerados marcadores precoces de alteraciones fisiopatológicas futuras. Y agradable por sus características organolépticas y palatabilidad (Mari-Bauset, 2014).

Una alimentación adecuada es algo más que disponer de los alimentos suficientes para el crecimiento del cuerpo, ya que como hemos mencionado en apartados anteriores, la alimentación se ve influenciada por la selección de alimentos que hagamos, situación socio familiar, hábitos y costumbres, educación, nivel cultural, etc. A todo esto, hay que añadir la adaptación a los momentos fisiológicos del niño: tratamientos con antibióticos, verano, períodos de mayor actividad física o psíquica etc., que en ocasiones hacen obligado la suplementación o la modificación del patrón dietético.

Es importante evitar el consumo de “calorías vacías” entre horas y favorecer la ingesta de pequeños bocadillos preparados en casa, frutas y lácteos con la merienda. Según Martín-Moreno et al. (1996) la desaparición del bocadillo a media mañana entre los escolares supone una merma en el aporte energético de primera hora y puede afectar al rendimiento escolar.

La sociedad española se ha caracterizado por el seguimiento del patrón de dieta mediterránea (DM). Sin embargo, la modificación en los estilos de vida y hábito alimenticios, debido a la evolución que está experimentando la sociedad en estas últimas décadas, han reducido el tiempo que se dedica a la compra y preparación de alimentos (Bibiloni et al. 2012). Todos estos cambios inciden de forma importante sobre el colectivo infantil y ha supuesto un alejamiento progresivo de un patrón dietético Mediterráneo hacia un patrón dietético Occidental.

1.4.1. Patrón dietético Mediterráneo

Las primeras referencias sobre la DM se realizaron en Creta a principios de los años 50 por el epidemiólogo Leland Allbaugh (1953). Posteriormente, en los años 60, Ancel Keys inició el *Seven Countries Study* (EEUU, Finlandia, Grecia, Holanda, Italia, Japón y Yugoslavia), donde se observó que la alimentación tradicional de países como Italia y Grecia se relacionaba con mayores esperanzas de vida, así como menor tasa de morbilidad y/o mortalidad por enfermedades cardiovasculares. A su vez también se estudió el descenso de algunos tipos de cáncer y otras enfermedades asociadas a la alimentación, en comparación con otros países más desarrollados económicamente y con mejores sistemas de salud, como los países del norte de Europa y Estados Unidos (Keys, 1980; Keys et al. 1986). A partir de entonces, el interés por el patrón de dieta mediterráneo fue en aumento, apareciendo así el concepto de DM (Lebrero, 2015; Lejeune et al. 2009; Sanchez-Moreno, 2008). Numerosos investigadores tanto a nivel nacional como internacional, han estudiado los efectos del patrón dietético mediterráneo sobre la salud, informado ampliamente que la DM está asociada con un resultado favorable para la salud y una mejor calidad de vida (Serra-Majem et al. 2006b; Sofi et al. 2008; Martínez-González et al. 2009; Henríquez Sánchez et al. 2012).

La DM es una valiosa herencia, reflejo de las diferentes costumbres e interrelaciones culturales de las civilizaciones que se han desarrollado en la cuenca Mediterránea a lo largo de los años (Lebrero F, 2015; Bach-Faig et al., 2011). Desde un punto de vista geográfico se puede considerar que pertenecen a ella países del sur de Europa (España, Francia, Italia, Grecia, Croacia, Albania); de Asia sudoccidental (Turquía, Siria, Israel,

Líbano, Jordania), y del norte de África (Egipto, Libia, Marruecos, Argelia, Túnez). Cada uno de estos países posee sus propias características geográficas, religiosas, socio-económicas, culturales y políticas. Por lo tanto, no se puede asumir una única DM sino muchas DM. Sin embargo, el conjunto de todas ellas, proceden de la DM.

Los componentes que la caracterizan son (Fundación Dieta Mediterránea, 2016):

- I. Consumo de aceite de oliva como fuente de lípidos principal, favoreciendo un elevado ratio de ácido graso monoinsaturados (AGM)/ácido graso saturado (AGS) resultante de la ingesta de lípidos de la dieta, remplazando a otros aceites y grasas como la mantequilla o margarina. Es un alimento rico en vitamina E, beta-carotenos y AGM que le confieren propiedades cardioprotectoras, entre otras.
- II. Alto consumo de alimentos de origen vegetal: frutas, verduras, hortalizas, legumbres, champiñón y frutos secos. Son las principales fuentes de vitaminas, minerales y fibra de nuestra dieta y nos aportan al mismo tiempo, una gran cantidad de agua. Contienen propiedades antioxidantes y fibra que contribuyen en la prevención de enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.
- III. Alto consumo de cereales no refinados: pasta, arroz y especialmente sus productos integrales, incluyendo el pan. Son indispensables por su composición rica en carbohidratos. Nos aportan una parte importante de energía necesaria para nuestras actividades diarias.
- IV. Preferencia de una cierta variedad de alimentos mínimamente procesados, frescos y de temporada. Es importante aprovechar los productos de temporada ya que, sobre todo en el caso de las frutas y verduras, nos permite consumirlas en su mejor momento, tanto a nivel de aportación de nutrientes como por su aroma y sabor.
- V. Consumo moderado a alto de pescado y huevos con moderación. Se recomienda el consumo de pescado azul porque sus grasas, tienen propiedades muy parecidas a las grasas de origen vegetal, a las que se les atribuyen propiedades protectoras frente enfermedades cardiovasculares.
- VI. Consumo moderado de leche y productos lácteos (principalmente queso y yogur). Son excelentes fuentes de proteínas de alto valor biológico, minerales (calcio, fósforo, etc.) y vitaminas. El consumo de leches fermentadas (yogur, etc.)

se asocia a una serie de beneficios para la salud porque estos productos contienen microorganismos vivos capaces de mejorar el equilibrio de la microflora intestinal.

- VII. Bajo consumo de carne y productos cárnicos. El consumo excesivo de grasas animales no es bueno para la salud. Por lo tanto, se recomienda el consumo en cantidades pequeñas, preferentemente carnes magras, y formando parte de platos a base de verduras y cereales.
- VIII. Moderado consumo de alcohol. el agua es fundamental en nuestra dieta y es la bebida por excelencia en el Mediterráneo. Aunque el vino es un alimento tradicional en la dieta (región) mediterránea, específicamente el vino tinto, está asociado a un efecto beneficioso para la salud siempre que se consuma en moderación y durante la comida, siguiendo una dieta equilibrada.

Este patrón de alimentación y su valor nutricional se distingue por una adecuada aportación energética de los macronutrientes: 55-60% de hidratos de carbono, 10-15% de proteínas y 25-30% de grasas. También destaca por la calidad de las grasas ingeridas, mayoritariamente monoinsaturadas debido al consumo de aceite de oliva. Es una alimentación de base vegetal que la hace rica en hidratos de carbono complejos, fibra, vitaminas y minerales, muchos de ellos de carácter antioxidante. Recientemente, además se ha puesto énfasis en los factores no nutritivos que aporta, que son micronutrientes bioquímicamente activos, los fitoquímicos, la mayoría de ellos con una alta capacidad antioxidante como, por ejemplo, los esteroides, los flavonoides, el ácido fólico, poliaminas, fitoestrógenos, isoflavonas, saponinas e inhibidores enzimáticos (Serra-Majem et al. 2016b).

Más que un patrón de alimentación, la DM es un estilo de vida que se ha ido forjando durante cientos de años (Lebrero, 2015) y se ha incorporado a multitud de Guías dietéticas de todo el mundo. A su vez, existen otros componentes que también influyen de forma importante en los efectos beneficiosos sobre la salud y son: el uso de alimentos no procesados, que sean de temporada, cocinados de manera tradicional, consumidos tradicionalmente en compañía, sin prisas, la práctica de actividad física e incluso el hábito de la siesta (Fundación Dieta Mediterránea, 2016).

En 2010, a raíz de la declaración de la DM como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad por la Unesco, la Fundación Dieta Mediterránea en colaboración con diferentes organismos internacionales y un amplio grupo de expertos de diversas disciplinas, aprovecharon para revisar este concepto basándose en los últimos datos científicos sobre nutrición y salud publicados en numerosos artículos científicos, y adaptarlo al actual contexto socio-económico, político, ambiental, así como a los nuevos retos sanitarios (Fundación Dieta Mediterránea, 2016; Bach-Faig et al. 2011). Con el fin de facilitar una mayor adherencia al patrón dietético y estilo de vida en el área del Mediterráneo, se consensó una nueva pirámide de la alimentación (Figura 12), manteniendo los pilares que la caracterizan pero adaptándola a la sociedad actual.



Figura 12. Pirámide de la dieta mediterránea (Fundación Dieta Mediterránea, 2016)

Esta pirámide está dirigida a la población adulta sana, por lo que debe ser adaptada a las necesidades de niños, embarazadas y personas enfermas. Se han incorporado elementos cualitativos para la elección de los alimentos, en cantidad y calidad, indicando

las porciones recomendadas y frecuencia de consumo de los principales grupos de alimentos con respecto a la pirámide publicada por la SENC en 2004. También se han introducido elementos sociales y culturales del modo de vida (Fundación Dieta Mediterránea, 2016, Bach-Faig et al. 2011).

1.4.1.1. Beneficios de la Dieta Mediterránea

Hoy en día numerosos son los estudios cohortes y ensayos clínicos que han demostrado los efectos positivos de la DM sobre la salud y prevención de numerosas enfermedades (Trichopoulou, 2004; Serra-Majem et al. 2006b; Sofi et al. 2008). De ahí que sepamos que la DM presenta un efecto beneficioso protector frente a:

- Aumenta la longevidad.
- Infarto de miocardio.
- Determinados tumores: cáncer de mama, colorrectal y próstata.
- Hipertensión.
- Diabetes.
- Síndrome metabólico.
- Algunas patologías digestivas e incluso infecciones.
- Enfermedades relacionadas con los procesos inflamatorios, el estrés oxidativo, acumulación de radicales libre y trastorno del sistema inmunitario.

Los beneficios que aportan la DM sobre la salud, no pueden atribuirse a uno o varios de sus componentes de manera individual, sino al conjunto de todos ellos.

1.4.1.2. Consecuencias de la transición nutricional

Sin embargo, todos estos argumentos no parecen tener peso en la sociedad actual, ya que cada vez más, se está perdiendo la DM tradicional. En España concretamente debido al desarrollo social y económico de la población (León-Muñoz et al. 2012; Varela-Moreiras et al. 2013). Es por ello que se están abandonando hábitos de vida saludables,

acercándose cada vez más a un patrón alimentario de tipo occidental o de afluencia, como hemos comentado anteriormente (León-Muñoz et al. 2012; Hu et al. 2013).

Las posibles consecuencias de la transición nutricional y por tanto la pérdida de la DM empieza hacerse evidente:

- *Obesidad*: es una de las consecuencias más alarmante debido al importante incremento en las poblaciones mediterráneas, pero sobre todo en la población infantil y adolescencia. Algunos autores han argumentado que el motivo es el desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético, debido principalmente a la disminución en la actividad física (Popkin et al. 2012).
- *Enfermedades cardiovasculares*: debido al aumento de consumo de grasas saturadas y colesterol (Sofi et al. 2008).
- *Neoplasia*: se ha observado un incremento en la tasa de mortalidad por diversos tipos de cáncer: colon, mama y ovario. Estos cambios son paralelos al incremento en la ingesta de grasa saturada, productos cárnicos y lácteos (Sofi et al. 2008).
- *Deficiencias nutricionales*: la pérdida de la DM no solo implica la incidencia de enfermedades asociadas, sino que el consumo de alimentos de baja densidad nutricional ha contribuido a incrementar el riesgo de tener ingestas insuficientes de fibra, vitaminas y minerales.

4.2. Patrón Dietético Occidental

El patrón dietético occidental, ha aumentado notablemente en los últimos 30 años. Este patrón es propio de Estados Unidos y países del norte de Europa, aunque los países mediterráneos están sufriendo en estos últimos años un proceso de “occidentalización” de su patrón dietético. La alta palatabilidad de estos patrones dietéticos occidentalizados y las transformaciones sociales que hacen que cada vez se dedique menos tiempo a la compra y preparación de comida y se realicen más comidas fuera del hogar familiar han contribuido a su creciente popularidad (Sánchez-Villegas, 2013).

El patrón de dieta occidental se caracteriza:

- I. Alta ingesta de carnes rojas y procesadas.
- II. Alto consumo de cereales refinados.
- III. Alto consumo de refrescos azucarados.
- IV. Ingesta excesiva de productos lácteos enteros y huevos.
- V. Consumo excesivo de bollería industrial, comidas procesadas y salsas.

Este patrón de alimentación determina un perfil nutricional caracterizado por un elevado contenido de AGS, ácidos grasos trans (AGT) y azúcares refinados con un alto índice glucémico.

4.2.1. Consecuencias de la adquisición del Patrón Occidental

El patrón dietético occidental se ha asociado a (Bennassar-Veny M, 2012):

- Mayor riesgo de mortalidad.
- Aumenta la incidencia de:
 - Enfermedades cardiovasculares
 - Cáncer.
 - Sobrepeso y/o obesidad
 - Diabetes mellitus de tipo 2 y/o resistencia a la insulina
 - Síndrome metabólico.

1.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LA EDAD ESCOLAR:

Los seres humanos requieren un aporte continuado de nutrientes para su supervivencia. A lo largo de las últimas décadas se han acumulado evidencias sobre la importancia que tiene una buena alimentación a lo largo de toda la vida, y especialmente en ciertas etapas del desarrollo. Durante la infancia, una nutrición adecuada es fundamental para alcanzar el máximo desarrollo físico e intelectual (FAO, 2017; UNICEF, 2011).

Los nutrientes esenciales son aquellos que el organismo no puede sintetizar, por lo que deben ser aportados por la dieta; y en ausencia de ellos, el organismo sufre una patología. El requerimiento mínimo de un nutriente esencial se define como la cantidad mínima del mismo cuyo aporte continuado diario permita el mantenimiento de las funciones orgánicas, así como el crecimiento y desarrollo, evitando los signos de depleción y las alteraciones por carencia en un individuo. En cambio, el requerimiento óptimo sería aquella cantidad de nutrientes que se necesita ingerir para conseguir un perfecto desarrollo físico y psíquico, mayor longevidad y menor morbilidad en las etapas finales de la vida.

A continuación, se detalla las ingestas recomendadas para niños/as de 6 a 9 años en España, funciones de los nutrientes y fuentes alimentarias ricas en dichos nutrientes (Carbajal, 2013; FEN, 2013; Moreiras et al. 2015; Gil-Hernández, 2010):

1.5.1. Agua

El agua compone entre el 50 a 80% del peso corporal, aunque viene determinado por la edad, el género y la proporción de tejido adiposo.

El consumo de agua es primordial para todas las funciones del organismo, y especialmente para regular la temperatura corporal. Por tanto, hay que tener en cuenta que a mayor actividad física o mayor temperatura ambiente, más agua se necesitará. Los niños son susceptibles a las pérdidas de líquido, de ahí que las necesidades de agua en relación con el peso corporal son muy elevadas. Las cantidades de agua recomendadas en

niños de edad escolar se han estimado en aproximadamente 1,5-2 L/día (Sánchez-García et al. 2014).

1.5.2. Macronutrientes

1.5.2.1. Energía

La recomendación en energía se cuantifica a partir de las necesidades para cubrir el metabolismo basal (60-75%), el efecto termogénico de los alimentos (10%), la tasa de crecimiento ($\leq 3\%$) y la actividad física (10-50%). La energía es aportada a partir de las grasas (9 kcal/g), hidratos de carbono (4 kcal/g), proteínas (4kcal/g), fibra alimentaria (2 kcal/g) de la dieta. La energía debe ser aportada por 50-60% hidratos de carbono (HC), 10-15% proteínas y 30-35% lípidos.

Existe gran variabilidad de las necesidades energéticas de un individuo durante la infancia, dependiendo fundamentalmente del tamaño del niño, de su masa magra (muscular) y de la actividad física. Un aporte excesivo de energía incrementa los depósitos grasos, afectando también a los tejidos magros, que aceleran su crecimiento y maduración. Por otro lado, un aporte insuficiente ocasiona la utilización de las proteínas corporales como fuente de energía y puede repercutir en el crecimiento y maduración corporal.

1.5.2.2. Proteínas

Las proteínas deben aportar, entre un 10 y un 15% de la energía total consumida diariamente. La ingesta debe asegurar la cantidad suficiente para garantizar la formación y mantenimiento de los diferentes órganos y tejidos. Entre la función más importante de formar y reparar las estructuras corporales, las proteínas además participan en la función inmunitaria, regulación genética, función catalítica, en la homeostasis, en el equilibrio ácido-base y en el transporte plasmático de moléculas.

La ingesta recomendada es igual para ambos sexos: 36 g/día. Aunque en situaciones especiales (ejercicio físico intenso o patologías) es necesario aumentar las necesidades de

proteínas. Un déficit de ingesta proteica no es frecuente, probablemente debido al elevado consumo de alimentos ricos en este nutriente. En el caso de que lo hubiera sería perjudicial para la formación ósea y la conservación de los huesos a lo largo de la edad adulta (Kerstetter et al. 2003). Sin embargo, un exceso de ingesta proteica, particularmente de fuentes omnívoras, provoca que la excreción urinaria de calcio aumente y, si se mantiene, dará lugar a una hipercalciuria sostenida, aumento del riesgo detoxicidad por sobrecarga de aminoácidos y de insuficiencia renal (Aranda-Pastor y Quiles-Izquierdo, 2001; Kerstetter et al. 2003; Kerstetter et al. 2003b).

Fuentes alimentarias: Las proteínas de los alimentos de origen animal (huevos, carnes, pescados y lácteos) tienen una calidad superior a las de origen vegetal (legumbres, cereales, frutos secos). Sin embargo, se puede alcanzar una calidad óptima en la proteína vegetal combinando cereales o patatas con legumbres.

1.5.2.3. Hidratos de carbono

Los HC (HC) deben aportar, al menos, entre un 50 y un 60% de la energía total consumida diariamente (Mataix y Alonso, 2002). Desde el punto de vista dietético se pueden clasificar en HC simples y complejos (Gil-Hernández, 2010). Los HC complejos cuentan con un valor nutricional más alto que los simples, pues contienen fibra, vitaminas que tardan más en asimilarse, por lo que nos aportan energía más duradera. Los HC simples son azúcares simples con una estructura química que se compone de uno o dos azúcares; son azúcares refinados que se digieren rápidamente y tienen muy poco valor nutritivo, porque no contiene suficientes nutrientes esenciales, por lo que es aconsejable limitar su consumo a pequeñas cantidades. En cambio, los HC complejos poseen una estructura que se compone de tres o más azúcares, unidos entre sí formando una cadena. Son ricos en fibra, vitaminas y minerales, y debido a su complejidad, se digieren más lentamente, por lo que no aumentan los niveles de azúcar en la sangre tan rápidamente como los HC simples.

El consumo excesivo de HC, de cualquier tipo, provoca que la parte no utilizada se almacene en el hígado o se convierte en grasa y se deposita en los tejidos para su futuro uso.

Fuentes alimentarias: Los CH simples se encuentran en el azúcar de mesa, productos realizados con harina blanca, miel, mermelada, dulces, pasteles, galletas, chocolate, frutas y sus zumos, refrescos, leche, yogur y cereales envasados. Los alimentos que contienen los CH complejos incluyen las verduras (espinacas, judías, brócoli, calabacines) cereales integrales (arroz, pasta, pan) y legumbres (lentejas o alubias).

1.5.2.4. Lípidos

Los lípidos deben aportar alrededor del 30-35% de la energía total consumida diariamente (Gil-Hernández, 2010). Es un grupo estructuralmente heterogéneo, pero con características físico- químicas semejante en cuanto solubles en disolventes orgánicos e inmiscibles en agua. Se clasifican en simples (saturados, insaturados, grasas neutras y ceras), compuestos (fosfolípidos y glucolípidos) y heterolípidos insaponificables (colesterol, esteroides, vitaminas A, D, E, K y sales biliares).

Los lípidos son la principal reserva de energía del organismo y son esenciales ya que forman parte de las membranas celulares, vehiculizan las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), son precursores de hormonas y sales biliares, aportan ácidos grasos esenciales (AGE), entre los que se encuentran el ácido α -linolénico de la serie omega-3, eicosapentaenoico, docosahexaenoico y el ácido linoleico de la serie omega-6, que no son sintetizados por el organismo. Dan palatabilidad a los alimentos.

Los lípidos más importantes en la dieta, de forma cuantitativa, son los triglicéridos, constituido por tres moléculas de ácidos grasos y una de glicerol. Éstos se pueden dividir en función del tipo de ácido graso que contienen: ácidos grasos saturados (AGS), ácidos grasos monoinsaturados (AGM) y ácidos grasos poliinsaturados (AGP).

Teniendo en cuenta que los ácidos grasos omega-3 reducen la inflamación y los omega-6 la promueven, debido a los patrones dietéticos actuales, la recomendación pasa por aumentar el consumo de los primeros, sin renunciar al aporte de omega-6. El consumo excesivo de grasas saturadas está asociado con un aumento plasmático de colesterol total, LDL-colesterol y triglicéridos.

Fuentes alimentarias: Los AGS se encuentran en las grasas animales, como la mantequilla, manteca, etc., y en algunas grasas vegetales, como en el aceite de coco y de palma. Los AGM están presentes en aceites vegetales (oliva, cacahuete o canola), en algunos frutos secos (avellana, almendras y cacahuetes), en el aguacate, aceitunas y en algunas carnes, tales como la carne de cerdo. Dentro de los AGP encontramos los omega-3 y los omega-6. Los AGP omega-3 se encuentran principalmente en la grasa de pescado azul (salmón, trucha, atún), algunos frutos secos (nueces) y semillas oleaginosas, vegetales, yema de huevo, pollo y carne de rumiantes y cerdos. Los AGP omega-6 se encuentran principalmente en grasas vegetales, como el aceite de maíz, girasol o soja, al igual que en grasas animales y en alimentos procesados.

1.5.2.5. Fibra dietética

La fibra está compuesta por carbohidratos complejos no digeribles. Desde el punto de vista dietético, se puede clasificar en función de su solubilidad en agua, como fibra soluble e insoluble. La fibra soluble es fermentable por parte de la flora microbiana intestinal y se compone de hemicelulosas, gomas, mucílagos y pectinas. Cuando contacta con el agua forma un gel que aumenta su volumen, favoreciendo la motilidad intestinal y reduciendo el tiempo de tránsito intestinal. Por el contrario, la fibra insoluble es escasamente degradada y parcialmente fermentable en el colon. La parte no fermentada es excretada como tal por las heces, contribuyendo a que estas sean más voluminosas. Se compone principalmente de celulosa, lignina y almidón resistente (Mataix, 2009).

En general, la fibra dietética actúa aumentando la motilidad intestinal, retiene agua, reduce la absorción de lípidos en el intestino, fija sales biliares, regula el metabolismo de la glucosa, participar en el intercambio iónico (Ca, Zn y Fe) y favorecer la microbiota intestinal. Debido a sus funciones tienen un efecto beneficioso en la prevención de enfermedades comunes: obesidad, estreñimiento, diverticulosis, colon irritable, cáncer de colon, arterioesclerosis y otras enfermedades cardiovasculares (Gil-Hernández, 2010). La ingesta recomendada de fibra dietética es igual para ambos sexos: 25 mg/día.

Fuentes alimentarias: La fibra soluble se encuentra principalmente en legumbres, frutas, verduras y cereales. Y la fibra insoluble es aportada principalmente por cereales y derivados.

1.5.2.6. Colesterol

El colesterol es de naturaleza lipídica. Forma parte de la membrana celular, es precursor de esteroides hormonales, ácidos biliares y vitamina D.

Fuentes alimentarias: el colesterol está presente en todos los alimentos de origen animal como, por ejemplo, el hígado y otras vísceras.

1.5.3. Micronutrientes

1.5.3.1. Tiamina (Vitamina B₁)

La tiamina es una vitamina hidrosoluble. Desempeña un papel esencial en el metabolismo de los HC, síntesis de pentosas, procesos neurales y es fundamental para el crecimiento y desarrollo normal y ayuda a mantener el funcionamiento propio del corazón, sistema nervioso y digestivo (Gil-Hernández, 2010).

La ingesta recomendada es de 0.8 mg/día. El déficit de ingesta puede causar debilidad, fatiga, psicosis y daño neurológico.

Fuentes alimentarias: Se encuentra ampliamente distribuida en los alimentos, entre ellos carne de cerdo y derivados (lomo embuchado, jamón curado, bacón ahumado, jamón cocido, salchichón y chistorra), vísceras, legumbres secas (alubias, lentejas, garbanzos), levadura, cereales, avena, trigo, maíz, frutos secos (cacahuete, pistacho, avellana, nuez) y pipas de girasol.

1.5.3.2. Riboflavina (Vitamina B₂)

La riboflavina es una vitamina hidrosoluble. Participa en el metabolismo de los HC, de los aminoácidos y lípidos, la respiración celular y tiene efecto antioxidante.

La ingesta recomendada es de 1.2 mg/día. Es importante aumentar la ingesta de ella cuando se ingieren ciertos fármacos como los antibióticos o sulfamidas, ya que actúan como antivitaminas, e que impiden la correcta absorción de la vitamina. El déficit de ingesta se relaciona con trastornos en la boca (labios secos y agrietados, lengua morada...), dolor de ojos y cansancio ocular, trastornos digestivos, trastornos en la piel y cabello, irritabilidad y dolor de cabeza, entre otros (Gil-Hernández, 2010).

Fuentes alimentarias: Se encuentra muy distribuida en los alimentos, siendo los lácteos la fuente principal. También se encuentra en abundancia en vegetales verdes, arroz, cereales para desayuno, trigo, levadura fresca, almendra, yema de huevo, etc. (Mataix, 2009).

1.5.3.3. Niacina (Vitamina B₃)

La niacina es una vitamina hidrosoluble. Es precursora de NAD⁺ y NADP⁺, interviene en las reacciones de óxido-reducción como coenzima y en reacciones no coenzimáticas de HC, proteínas y grasas.

La ingesta recomendada es 12 mg/día. Los síntomas más comunes de la deficiencia de niacina afectan a la piel, el sistema digestivo y el sistema nervioso

Fuentes alimenticias: puede encontrarse en el pescado azul (atún, bonito, caballa, salmón ahumado, pez espada), marisco (pulpo y sepia), hígado, carne de ternera, conejo y pollo, harinas y pan de trigo, arroz integral, cereales de desayuno, almendras, cacahuetes, entre otros.

1.5.3.4. Ácido Pantoténico (Vitamina B₅)

El ácido pantoténico es una vitamina hidrosoluble. Es necesario para formar la coenzima A y tiene un papel primordial en el metabolismo y síntesis de carbohidratos, proteínas y grasas.

La ingesta recomendada es 3 mg/día. La deficiencia es muy poco frecuente y sólo se ha observado en casos de desnutrición graves.

Fuentes alimentarias: se encuentra prácticamente distribuido en todos los alimentos, aunque destaca en las carnes, los cereales, legumbres y huevo.

1.5.3.5. Piridoxina (Vitamina B₆)

La piridoxina es una vitamina hidrosoluble. Participa en la formación de neurotransmisores, formación de glóbulos rojos, absorción de vitamina B12 y magnesio, interviene en el metabolismo de aminoácidos, síntesis de ADN y ARN y en el funcionamiento de las células nerviosas, entre otras.

La ingesta recomendada es 1.4 mg/día. La deficiencia de esta vitamina no suele ser muy común debido a que se ingiere por múltiples y variados alimentos. Cuando hay carencias, se manifiestan en el organismo mediante anemias, vómitos, seborreas, boqueras, vértigo, náuseas, conjuntivitis, depresión, fatiga, etc. Se debe a que el sistema inmunitario se debilita.

Fuentes Alimentarias: Es muy abundante en los alimentos, especialmente en el germen de trigo, huevos, carnes rojas magras, pescados, verduras, legumbres, nueces, lácteos, frutas secas, cereales integrales, panes y granos integrales y plátanos

1.5.3.6. Biotina (Vitamina B₇)

La biotina es una vitamina hidrosoluble. Interviene en el metabolismo normal de macronutrientes, mantenimiento de la piel y las membranas mucosas normales, funcionamiento del sistema nervioso y activación del metabolismo de las proteínas/aminoácidos en la raíz del cabello y las células de las uñas.

La ingesta recomendada es 12 μg / día. La deficiencia de esta vitamina es inusual, lo cual se debe probablemente al hecho de que la biotina es sintetizada por la microbiota intestinal.

Fuentes Alimentarias: se encuentra principalmente en la levadura y cereales, hígado, yema de huevo, harina de soja y riñones.

1.5.3.7. Ácido Fólico (Vitamina B₉)

El ácido fólico es una vitamina hidrosoluble. Desde el punto de vista dietético se da en diferentes formas: folato que es la forma natural en la que se encuentra en los alimentos y el ácido fólico, que es un compuesto de folato cómo se encuentra en los suplementos vitamínicos y alimentos enriquecidos.

En ambas formas, es beneficiosa para la salud ya que interviene en la formación de células sanguíneas; mantenimiento de la homocisteína, en el metabolismo del sistema inmunitario, división celular y crecimiento de tejido materno durante el embarazo.

La ingesta recomendada es 200 μg / día. La deficiencia de folatos es una de las deficiencias vitamínicas más comunes. Se debe a una ingesta inadecuada, a un metabolismo anormal o una absorción deficiente. Cuando hay deficiencias, se manifiestan en el organismo mediante cansancio, irritabilidad y pérdida del apetito. E incluso cuando la deficiencia es prolongada, puede desembocar en una anemia megaloblástica.

Fuentes alimentarias: Los folatos se hayan principalmente en el hígado, verduras de hoja verde (espinaca, col de Bruselas, espárrago, endivia, brécol y escarola), legumbres germen de trigo, levadura fresca, nueces, naranja, champiñón y yema de huevo.

1.5.3.8. Cobalamina (Vitamina B₁₂)

La cobalamina es una vitamina hidrosoluble. Esencial para la síntesis y regulación del ADN, ARN y proteínas, formación de glóbulos rojos, síntesis de neurotransmisores, modulación del sistema inmunitario y metabolismo del ácido fólico.

La ingesta recomendada es 1.5 µg/ día. Efectos secundarios debido a las deficiencias de la cobalamina son varios: mala producción de glóbulos rojos, síntesis defectuosa de la mielina neuronal, lo que puede afectar a nuestro sistema nervioso, entumecimientos corporales y sensación de hormigueos, problemas menstruales, úlceras en la lengua y coloraciones extrañas en las manos y pies (Gil-Hernández, 2010).

Fuentes Alimentarias: es importante destacar que esta vitamina se metaboliza en el propio cuerpo vivo y no se encuentra de manera externa; por lo que no se encuentra en alimentos de origen vegetal. En el caso de los alimentos de origen animal, la vitamina ha sido metabolizada antes; es el caso de las vísceras (hígado y riñones), productos de origen animal (huevos y productos lácteos) y en los pescados (atún, sardina, almejas). En la actualidad se encuentra en el mercado productos enriquecidos.

1.5.3.9. Vitamina C (Ácido Ascórbico)

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble. La vitamina C es el antioxidante ideal, por lo que es vital para evitar el envejecimiento prematuro y proteger la membrana de los vasos sanguíneos. También favorece la absorción intestinal y utilización de los folatos y del hierro no-hemo. Su ingesta se ha asociado con la prevención de enfermedades degenerativas (Alzheimer y la arteriosclerosis), cardíacas (disminuye el colesterol en los vasos sanguíneos)

La ingesta recomendada es 55 mg/día. El déficit de vitamina C puede generar escorbuto, enfermedad caracterizada por el hinchamiento y el sangrado de las encías, produciendo pérdida de las piezas dentales. Además del escorbuto, el déficit de vitamina C produce otros síntomas como la cicatrización y coagulación sanguínea retardada, anemias, debilidad inmunológica, dolores de articulaciones y reblandecimiento óseo, debilidad muscular y cansancio crónico (Gil-Hernández, 2010).

Fuentes alimentarias: La vitamina C está presente en todas las frutas y verduras, aunque las que presentan mayor cantidad de vitamina C son el pimiento rojo y verde, perejil, kiwi, uva, brócoli, la col de Bruselas, fresón, cítricos, melón, coliflor y el tomate, entre otros.

1.5.3.10. Vitamina A

La vitamina A es una vitamina liposoluble. Indispensable para el crecimiento y mantenimiento del tejido epitelial, la visión, la formación ósea, conservación de dientes, desarrollo del sistema inmunitario y en el estrés oxidativo, entre otros.

Como fitonutriente cabe destacar el licopeno, sin papel de provitamina A, pero con un efecto protector como antioxidante, inmunomodulador y anti carcinogénico (Gil-Hernández A, 2010).

La ingesta recomendada es 400 µg/ día. El déficit de vitamina A puede generar problemas oculares, concretamente problemas en la visión nocturna. También puede ocasionar susceptibilidad a las infecciones bacterianas, parasitarias o virales, hipoqueratosis, sequedad de la piel, cabello y uñas.

Fuentes alimentarias: La vitamina A (en forma de retinol) se encuentra en el hígado, huevo, leche y mantequilla. En forma de carotenoides en verduras y hortalizas de hoja de color verde oscuro, zanahoria, fruta.

1.5.3.11. Vitamina K

La vitamina K es conocida como la vitamina antihemorrágica, interviene en la coagulación sanguínea (la síntesis de los factores II, VII, IX y X de la cascada de la coagulación) y sobre el metabolismo óseo (síntesis de la osteocalcina).

La ingesta recomendada es 55 µg/ día. La deficiencia de esta vitamina es poco común. Cuando hay deficiencia la persona es más propensa a presentar hematomas y sangrado.

Fuentes alimentarias: la vitamina K es rica en hortalizas de hoja verde (col, la espinaca, las hojas de nabos, la col rizada, la acelga, las hojas de mostaza, el perejil, lechuga), pescado, hígado, huevos y cereales integrales

1.5.3.12. Vitamina D

La vitamina D es una vitamina liposoluble. Desde el punto de vista dietético, encontramos el ergocalciferol (vitamina D2) que es de origen vegetal, y el colecalciferol (vitamina D3) que es de origen de animal, obtenidas previa irradiación a partir de los rayos UV solares para su activación. El aporte de esta vitamina es esencial para la mineralización del esqueleto y para la consecución de una máxima cantidad de masa ósea en los huesos. Además, es primordial para la absorción de calcio y fósforo (Gil-Hernández, 2010).

La ingesta recomendada es 5 µg/ día. El déficit de vitamina D en niños puede causar malformación ósea y propensión a sufrir caries dentales. En casos en los que la deficiencia sea más grave, puede causar raquitismo. En el caso de personas adultas, puede causar osteoporosis, reblandecimiento óseo y osteomalacia. Por el contrario, el exceso de vitamina D puede provocar trastornos digestivos que se manifiestan con vómitos, diarrea, daños graves en riñones, hígado y corazón y una importante pérdida del apetito.

Fuentes alimentarias: la vitamina D está presente en pescados azul (bonito, sardinas, atún, arenque y salmón), huevos, leche y derivados.

1.5.3.13. Vitamina E

La vitamina E es una vitamina liposoluble. Participa en la producción de glóbulos rojos en el organismo, colabora en la formación de músculos y tejidos del cuerpo. También posee propiedades antioxidantes, siendo la vitamina que se relaciona con la formación de células masculinas y la esterilidad.

La ingesta recomendada es de 8 µg/ día. Las deficiencias pueden producir anemia, pérdida de la fertilidad y distrofia muscular. Al ser una vitamina liposoluble, el exceso de vitamina E se acumula en el cuerpo

Fuentes alimentarias: la vitamina E está presente en los alimentos ricos en grasas y aceites, como son el aceite vegetal, chocolate, verdura, leche, huevos, margarina, mayonesa, entre otros.

1.5.3.14. Calcio

Es el mineral más abundante en el organismo (99% del cual forma parte del tejido óseo). El calcio es el mineral más importante que participa en la formación y el mantenimiento de los huesos y dientes. Debido a ello, en la edad escolar especialmente, es muy importante tener una ingesta adecuada de calcio, ya que es cuando se produce un importante crecimiento esquelético. El calcio, además, participa en la transmisión nerviosa, metabolismo celular, regulación de la función del músculo cardíaco y en la coagulación.

La ingesta recomendada es de 800 mg/día. Las deficiencias de calcio a largo plazo y desde etapas tempranas de la vida, pueden causar deformidades óseas (osteomalacia, raquitismo y osteoporosis), hipertensión arterial, hipercolesterolemia, cáncer de colon y recto, entre otras.

Fuentes alimentarias: Leche y derivados (yogurt, quesos) que además de calcio contienen vitamina D, proteínas y lactosa que favorecen su absorción. También se hallan en vegetales de hoja verde oscura (espinacas, brécol, acelga y col), legumbres (soja, garbanzos, alubias blancas y lentejas) y frutos secos oleaginosos (almendra, avellana y pistacho) y conservas de pescado (como las sardinas).

1.5.3.15. Fósforo

El fósforo es un mineral esencial necesario para el funcionamiento de todas las células del organismo. Entre sus funciones se destaca que se encuentra en la estructura mineral ósea y de los dientes junto con el calcio formando el fosfato de calcio, forma parte de las membranas celulares formando fosfolípidos, actúa como productor y reservorio de energía (ATP), ayuda a oxigenar los tejidos ya que se une a la hemoglobina de las células sanguíneas, entre otras.

La ingesta recomendada es de 700 mg/día. Las deficiencias en fósforo no son muy frecuentes ya que está presente en gran variedad de alimentos, pero cuando los niveles de fosfato en sangre disminuyen provoca una hipofosfatemia, que está caracterizada por: pérdida de apetito, anemia, insuficiencia respiratoria, susceptibilidad a infecciones,

dolor y debilidad muscular, dolor óseo, entumecimiento de las extremidades, alteraciones neurológicas (irritabilidad, convulsiones, coma) y alteraciones cardíacas. Una ingesta excesiva en relación con la ingesta del calcio produce pérdida de calcio; si esta situación perdura, puede tener un impacto negativo sobre la estructura mineral óseo.

Fuentes alimentarias: Principalmente en productos lácteos, huevos, pescado (sardina enlatada, rape, lubina, carpa), cereales de desayuno, frutos secos oleaginosos (piñón, pistacho, almendra, cacahuete, nuez), semillas de sésamo y girasol y vísceras (hígado, sesos y riñones).

1.5.3.16. Magnesio:

El fósforo es un componente significativo del sistema óseo, de los dientes y forma parte de muchas enzimas. Participa en la transmisión nerviosa, en la contracción y relajación de músculos, en el transporte de oxígeno a nivel tisular y participa activamente en el metabolismo energético (ATP).

La ingesta recomendada es de 180 mg/día. El magnesio está ampliamente distribuido entre los alimentos y su deficiencia es poco frecuente y se caracteriza por alteraciones cardiovasculares, gastrointestinales, renales, musculares, neurológicas, inmunes, etc.

Fuentes alimentarias: dátiles, cereales (arroz, trigo y cereales de desayuno), legumbres (alubias, garbanzo, soja), verduras de hoja verde (acelgas, espinacas), frutos secos oleaginosos (almendra, nuez, pistacho, cacahuete), chocolate negro y pescado.

1.5.3.17. Hierro:

Desde el punto de vista dietético, se puede clasificar en función de su origen, como hierro hémico o no hémico. El hierro hémico es de origen animal y se absorbe en un 20 a 30%. En cambio, el hierro no hémico proviene del reino vegetal y es absorbido entre un 3% y un 8%. El hierro participa en múltiples funciones biológicas, pero la más importante es la formación de la hemoglobina y de los glóbulos rojos, como así también en la actividad enzimática del organismo.

La ingesta recomendada es de 9 mg/día. La deficiencia en hierro produce la anemia ferropénica. Asimismo, el déficit de hierro en el niño produce alteraciones inmunológicas y neurológicas, que se relacionan con un menor desarrollo cognitivo.

Fuentes alimentarias: El hierro hemo se encuentra en las vísceras, carnes rojas, pescados (sardina, lubina, bacalao y caballa), mariscos (berberecho, sepia, almeja, mejillón, ostras, langostino y gamba). En cambio, el hierro no hemo, que es el más abundante, se encuentran: cereales integrales, avena, semillas de soja, legumbres (lentejas, garbanzos, soja, alubias, guisantes), verduras (espinacas y acelgas) y frutos secos (almendras y pistachos).

1.5.3.18. Zinc:

El zinc forma parte de multitud de funciones, interviene en la síntesis de proteínas, HC y lípidos, previene el acné al regular la actividad de las glándulas sebáceas, promueve la cicatrización de heridas, intensifica la respuesta inmunológica del organismo, es protector hepático, es fundamental la regulación del crecimiento óseo, forma parte de la insulina, es antioxidante, aumenta la absorción de la vitamina A y ayuda a mantener las funciones oculares.

La ingesta recomendada es de 10 mg/día. La deficiencia de zinc ocasiona debilidad y manchas blancas en uñas, piel con acné, alteraciones oculares, retraso en el desarrollo sexual, alteración en el crecimiento, pérdida del cabello, cansancio y fatiga, debilidad del sistema inmune, susceptibilidad a procesos infecciosos, etc.

Fuentes alimentarias: las principales fuentes son: ostra cruda, bogavante, mejillón, vísceras, cordero, ternera, soja, lenteja y alubia blanca, germen de trigo, quesos curados, cereales de desayuno ricos en fibra, frutos secos y semillas oleaginosas.

1.5.3.19. Yodo:

El yodo es un mineral primordial para la síntesis de las hormonas tiroideas, indispensables para el crecimiento y maduración del sistema nervioso central (en el niño fundamental para la función cognitiva) y mejora la función del sistema inmunitario, entre otras.

La ingesta recomendada es de 90 µg/día. Las personas que tienen deficiencia de yodo, no serán capaces de producir suficientes hormonas tiroideas, lo cual causará varios problemas a la salud en general, produciendo bocio o hipotiroidismo. Si se produce en el embarazo puede afectar al desarrollo prenatal y neonatal. Por otra parte, si se produce en niños puede afectar al coeficiente intelectual (disminuye), problemas de aprendizaje y cansancio, además de los característicos de la adolescentes o adultos, que son fatiga y ganancia de peso.

Fuentes alimentarias: pescados (bacalao y atún), marisco, algas marinas (kelp, nori, wakame), sal yodada, leche y derivados lácteos, patata con piel, etc.

1.5.3.20. Selenio:

El selenio es un mineral cuya función más importante es la de antioxidante ya que junto con la vitamina E y C previene el daño celular. Además, interviene en el sistema inmunitario ya que aumenta la producción de glóbulos blancos y en el buen funcionamiento de las glándulas tiroideas.

La ingesta recomendada es de 30 µg/día. La deficiencia de selenio puede contribuir a enfermedades cardíacas, hipotiroidismo y debilitar el sistema inmunitario. Pero por sí mismo, normalmente, no causa la enfermedad, sino que predispone al organismo a ciertas enfermedades de causa nutricional, bioquímica o infecciosa.

Fuentes alimentarias: los alimentos provenientes de plantas son las mayores fuentes de selenio a nivel mundial, aunque va a depender del contenido de selenio presente en el suelo, tales como la nuez, cebada, avena, carnes (vaca, pavo y pollo), pescado y marisco (atún, crustáceos, bacalao).

1.5.3.21. Flúor:

El flúor es un mineral importante asociado al tejido calcificado (huesos y dientes). Forma parte del esmalte dental por lo que su principal función es inhibir la iniciación y progresión de la caries dental.

La ingesta recomendada es de 1000 µg/día. La ingesta deficiente afecta primordialmente a la incidencia y severidad de las caries dentales.

Fuentes alimentarias: los alimentos con mayor aporte de flúor son las aguas fluoradas, té, pescados (sardinas, salmón, bacalao, mariscos) y leche.

1.5.3.22. Potasio:

El potasio juega un papel muy importante en el organismo. Junto con el sodio, interviene en la regulación del balance de agua y del ácido-base en la sangre y los tejidos.

La ingesta recomendada es de 2 g/día. La hipokalemia o hipopotasemia a un trastorno en el equilibrio hidroelectrolítico de nuestro organismo caracterizado por niveles bajos de potasio en la sangre que produce debilidad muscular y fatiga, calambres musculares, vómitos o náuseas, confusión, irritabilidad y arritmias cardíacas, entre otras.

Fuentes alimentarias: se encuentra en las frutas (plátano, uva, naranja, ciruelas, dátiles y melón), vegetales de hoja verde (espinacas, acelgas, col de Bruselas), legumbres (alubia blanca, garbanzo, lenteja, soja) y la patata.

1.5.3.23. Sodio:

El sodio actúa en el mantenimiento del equilibrio ácido-base y en el balance hídrico, interviene en la contracción de los músculos y en la transmisión del impulso nervioso.

La ingesta recomendada es de 2400mg/día. La deficiencia de sodio se conoce como hiponatremia, que está caracterizada por un desequilibrio electrolítico, pudiendo causar diarreas severas, vómitos prolongados y severos, excesiva sudoración, uso de diuréticos y alteraciones renales.

Fuentes alimentarias: La mayor parte del sodio proviene de la sal de mesa que se añade en las elaboraciones culinarias y de los alimentos procesados: técnicas de salazón y curado, jamón, cecina, embutidos y pescado. Los alimentos sin procesar contienen poco contenido en sodio. Los únicos alimentos que contienen algo de sal son las carnes y los pescados.

Tabla 1. Ingestas diarias recomendadas de energía, macro y micronutrientes para niños españoles de 6-9 años (SENC, 2011; FESNAD 2010):

Agua	1.5-2 l/día	Vitamina K	55 µg/ día
Ingesta energía	2000 Kcal/día	Vitamina D	5 µg/ día
Proteínas	10-15% VET	Vitamina E	8 µg/ día
Hidratos de carbono	50-60% VET	Calcio	800 mg/día
Lípidos	30-35% VET	Calcio/proteína	200 mg/g
Fibra	25 g/día	Calcio/fósforo	1 mg/mg
Tiamina	0.8 mg/día	Fósforo	700 mg/día
Riboflavina	1.2 mg/día	Magnesio	180 mg/día
Niacina	12 mg/día	Hierro	9 mg/día
Acido pantoténico	3 mg/día	Cinc	10 mg/día
Piridoxina	1.4 mg/día	Yodo	90 µg/día
Biotina	12 µg/ día	Selenio	30 µg/día
Cobalamina	1.5 µg/ día	Flúor	1000 µg/día
Ácido fólico	200 µg/ día	Potasio	2 g/día
Vitamina C	55 mg/día	Sodio	2400 mg/día
Vitamina A	400 µg/ día		

1.6. OBJETIVOS NUTRICIONALES Y RECOMENDACIONES PARA UN ESTILO DE VIDA SALUDABLE EN LA EDAD ESCOLAR:

Como se ha comentado en apartados anteriores, la promoción de un estilo de vida saludable en la edad escolar constituye una de las prioridades de la salud pública. De ahí que sea imprescindible establecer unas metas fáciles de alcanzar por una gran parte de la población que contribuyan a un estado óptimo de salud.

Con respecto a los hábitos alimentarios, se han creado unos “Objetivos nutricionales” para la población española y unas “Guías alimentarias” con el fin de garantizar un aporte nutricional adecuado que es necesario para mantener una dieta equilibrada (SENC, 2011; FESNAD, 2010, Grupo Colaborativo de la SENC, 2016). Entendemos por dieta equilibrada aquella que aporta alimentos variados en cantidades adecuadas y adaptadas a los requerimientos del individuo, en nuestro caso de los niños en edad escolar (de Torres-Aured et al. 2007).

Los objetivos nutricionales son pautas que se establecen para toda la población y orientan sobre cómo debe ser la ingesta de algunos componentes de nuestra dieta. Se formulan en un documento técnico dirigido a los profesionales de la salud y a los responsables gubernamentales, con el objetivo de mejorar los indicadores de salud existentes y prevenir las enfermedades crónicas (SENC, 2011; Grupo Colaborativo de la SENC, 2016). Se clasifican en objetivos intermedios y finales: los objetivos intermedios se obtienen por el análisis del consumo de macro y micronutrientes a partir de los principales estudios nutricionales llevados a cabo en España; son fáciles de alcanzar ya que se establecen sabiendo que el 25% de la población española ya los están cumpliendo. En cambio, los objetivos finales se fundamentan en los objetivos a alcanzar a largo plazo y se basan en la mejor evidencia científica disponible hasta el momento sobre la relación dieta-salud (SENC, 2011) (Tabla 2).

Tabla 2. Objetivos nutricionales para la población española (SENC, 2011)

	Objetivos nutricionales intermedios	Objetivos nutricionales finales
Lactancia materna	6 meses (al menos 4 meses inclusiva)	≥ 1 año
Fibra dietética	>12 g/1000 kcal (> 22 g/día en mujeres y 30 g/día en hombres)	>14 g/1000 kcal) (> 25 g/día en mujeres y 35 g/día en hombres)
Fibra soluble (% en el total)	25 - 30%	30 - 50%
Folatos	> 300* µg/día	> 400* µg/día
Calcio	≥ 800 mg/día	1000 mg/día
Sodio (sal común)	< 7 g/día	< 5 g/día
Yodo	150 µg/día	150 µg/día
Flúor	1 mg/día	1 mg/día
Vitamina D	200 UI (5 µg/día) >50 años: 400 UI (10 µg/día) 15-30 minutos/día de exposición lumínica	200 UI (5 µg/día) >50 años: 400 UI (10 µg/día) 30 minutos/día de exposición lumínica
Actividad Física	PAL>1,60 (> 30 min/día)	PAL>1,75(45-60 min/día)
IMC (kg/m ²)	21- 25	21 – 23. Mayores de 65 años, 23- 26
Grasas totales (% Energía)	≤ 35 %	30 – 35 %
Grasas totales (% Energía)	≤ 35 %	30 – 35 %
AG Saturados	≤ 10 %	7 – 8 %
AG Monoinsaturados	20 %	20 %
AG Poliinsaturados	4 %	5%
n-6	2 % de energía, linoleico	3% de energía, linoleico
n-3	1-2 %	1-2 %
ALA		1-2 %
DHA	200 mg	300 mg
AG Trans	<1%	<1%

Continuación de la Tabla 2.

	Objetivos nutricionales intermedios	Objetivos nutricionales finales
Colesterol	< 350 mg/día < 110 mg/1000 kcal	< 300 mg/día < 100 mg/1000 kcal
Carbohidratos totales (% Energía)	> 50 % Índice glucémico reducido	50 – 55 % Índice glucémico reducido
Alimentos azucarados (frecuencia/día)	< 4 /día	≤3 /día <6 % energía
Frutas	> 300 g/día	> 400 g/día
Verduras y hortalizas	> 250 g/día	> 300 g/día
Bebidas fermentadas de baja graduación (vino, cerveza o sidra)	< 2 vasos/día (mejor con las comidas)	< 2 vasos/día (con las comidas)

Como se puede observar en la tabla, los objetivos nutricionales no indican una reducción en el porcentaje de energía procedente de las grasas, sino que recomiendan un límite en el consumo de grasas saturadas y permite un consumo mayor de grasas totales, siempre que la fuente principal sea el aceite de oliva.

Con el fin de que las ingestas recomendadas y los objetivos nutricionales puedan ser entendidos por toda la población, se publican las Guías Alimentarias, un documento divulgativo con lenguaje sencillo (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016). Son unas herramientas de gran interés en el campo de la Nutrición Comunitaria y Salud Pública que tienen por objeto servir de base para la formulación de políticas nacionales en materia de alimentación y nutrición, salud y agricultura, así como de programas de educación nutricional y de promoción de la salud destinados a fomentar hábitos de alimentación y modos de vida sanos (FAO, 2017). Dado que las personas no comen nutrientes aislados, sino alimentos, es necesario expresar las recomendaciones nutricionales de formas más cualitativa como alimentos, raciones, etc. representados en forma de pirámide y plato, entre otras.

Desde 2001 se han recogido diversos documentos con guías alimentarias, siendo la última versión publicada en el 2016 por el Grupo Colaborativo de la SENC que contiene una nueva “Pirámide de la alimentación saludable” (Figura 13). Al igual que las anteriores pirámides, conforme se asciende en la pirámide se recomienda disminuir el consumo de los alimentos (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016).



Figura 13. Pirámide de la alimentación saludable (SENC, 2016)

- En esta nueva pirámide, se puede observar que en la base se hayan elementos imprescindibles para una dieta sana y equilibrada: actividad física (se recomienda 60 min/día), búsqueda del equilibrio emocional, balance energético (además de tener en cuenta el equilibrio entre la ingesta energética y el gasto energético, influyen el tamaño de la ración, la frecuencia de consumo (es aconsejable fraccionar la ingesta total en 5 tomas diarias) y el momento para ingerirlos), técnicas culinarias saludables (la cocción más saludable es al vapor y el uso de recipientes de cristal para no transferir ningún elemento a los alimentos) y por último tener una correcta hidratación (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016).

- La parte media de la pirámide muestra los alimentos que debemos tomar diariamente como los HC (pan, pasta, arroz, harinas, legumbres tiernas) que, como novedad, se aconsejan en su versión integral. También muestra las frutas (3-4 veces al día) y verduras y hortalizas (2-3 veces al día), en total deben sumar un mínimo de cinco raciones al día entre frutas, verduras y hortalizas. Se recomienda el aceite de oliva virgen extra. Y por último aparecen los lácteos (2-3 veces al día), carnes blancas (pollo, pavo o conejo...), los pescados, las legumbres, los huevos y los frutos secos (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016).

- En la parte superior de la pirámide encontramos los alimentos de consumo ocasional, opcional o moderado: carnes rojas y procesadas o embutidos, bollería, mantequilla y snacks. Además, se muestra en esta zona las bebidas fermentadas (cerveza y vino) que se sugiere que el consumo sea opcional para los adultos, de forma moderada y acompañada siempre de comida (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016).

- Y por último, en el vértice de la pirámide hace referencia al consumo de suplementos nutricionales (suplementos de vitaminas, minerales, etc.) pero siempre con el asesoramiento de un profesional de la salud que evalúe la necesidad, la frecuencia y la cantidad de ingesta (Grupo Colaborativo de la SENC, 2016).

Existen otras guías alimentarias que se utilizan sobre todo a nivel clínico, es el caso del plato: “El Plato para Comer Saludable” (Figura 14), creado por expertos en nutrición de la Escuela de Salud Pública de Harvard (Universidad de Harvard, 2011). Permite crear comidas saludables y balanceadas.

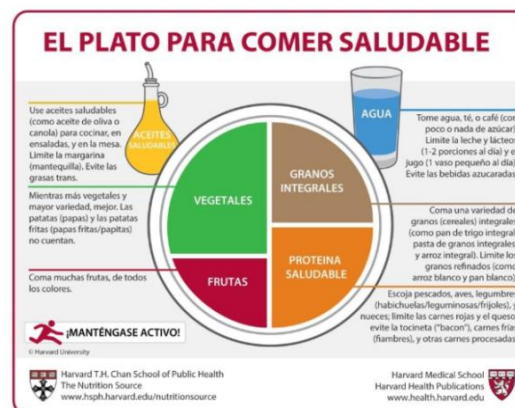


Figura 14. El Plato para Comer Saludable (Universidad de Harvard, 2011)

Como se puede observar en la figura, los platos deben contener vegetales y frutas ($\frac{1}{2}$ del plato), se debe escoger grano integral e intacto ($\frac{1}{4}$ del plato), alimentos con proteína saludable ($\frac{1}{4}$ del plato), aceite en moderación (evitar los aceites parcialmente hidrogenados, los cuales contienen las grasas trans no saludables), tomar agua, café o infusión (evitar las bebidas azucaradas, limitar la leche y productos lácteos a una o dos porciones al día).

El objetivo de “El Plato para Comer Saludable” es la calidad de la dieta. Por ello, el tipo de HC en la dieta es más importante que la cantidad de HC, porque algunas fuentes de HC como los vegetales, frutas, granos integrales, y legumbres (habichuelas, leguminosas, frijoles) son más saludables que otras (patatas). Se aconseja evitar las bebidas azucaradas, ya que tienen poco valor nutricional. Se anima a los consumidores a usar aceites saludables, y no establece un máximo en el porcentaje de calorías de fuentes saludables de grasa que las personas deben obtener cada día. Por otro lado, aunque no es un alimento también se indica la actividad física ya que es un factor importante para un estilo de vida saludable y control de peso (Universidad de Harvard, 2011).

En el año 2005, la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) del Ministerio de Sanidad y Consumo, estableció Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad), siguiendo la línea de las políticas marcadas por los organismos sanitarios internacionales (OMS, Unión Europea...), tiene como meta invertir la tendencia de la prevalencia de la obesidad mediante el fomento de una alimentación saludable y de la práctica de la actividad física y, con ello, reducir sustancialmente las altas tasas de morbilidad y mortalidad atribuibles a las enfermedades no transmisibles. Las iniciativas desarrolladas en el marco de la Estrategia NAOS, aunque van a toda la población, se priorizan fundamentalmente las dirigidas hacia los niños, los jóvenes y los grupos de población más desfavorecidos, con enfoque de género y evitando desigualdades en salud (AECOSAN, 2017). Los principios que rigen la Estrategia NAOS son la equidad, igualdad, participación, intersectorialidad, coordinación y cooperación sinérgicas, con el fin de proteger y promover la salud. En el año 2011, la Estrategia NAOS fue consolidada e impulsada por la Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición.

En ese mismo año (2005), la Federación de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB) concienciada con el problema se comprometió a jugar un papel constructivo y proactivo en esta compleja tarea colectiva contra la obesidad. A tal fin, FIAB como compromiso promovió la elaboración del Código sectorial (Código PAOS) con el fin de establecer un conjunto de reglas que guiaran a las compañías adheridas en el desarrollo, ejecución y difusión de sus mensajes publicitarios dirigidos a menores de hasta 12 años, para que contribuyeran a promover la adopción de dietas saludables y de hábitos de actividad física que repercutan positivamente en su salud y bienestar. Ha sido modificado en 2009, 2012 y 2013. El nuevo Código PAOS conlleva importantes mejoras, ya que además de aplicarse a la publicidad de alimentos y bebidas en dirigida a menores de hasta 12 años, extiende su campo de aplicación a la publicidad de alimentos y bebidas a través de internet, dirigida a menores de 15 años para adecuarse a la realidad actual, ya que Internet es el medio en donde se ha incrementado significativamente la publicidad dirigida a adolescentes.

La utilización del CÓDIGO PAOS durante estos diez años, ha mejorado objetivamente, la calidad y la presión de los anuncios sobre alimentos y bebidas que se emiten dirigidos a menores (AECOSAN, 2017b; AECOSAN, 2017c).

1.7. PROBLEMAS NUTRICIONALES MÁS FRECUENTES EN LA EDAD ESCOLAR:

En nuestra sociedad, determinados estilos de vida han propiciado alteraciones en el patrón de ingesta e incumplimiento de las recomendaciones en los niños, provocando dietas desequilibradas que pueden aumentar el riesgo de enfermedades en etapas posteriores, tales como la obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes e incluso algunos tipos de cáncer.

1.7.1. Sobrepeso y obesidad:

El sobrepeso y obesidad se definen como la acumulación anormal o excesiva de grasa en el organismo que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2000; OMS, 2017d). Constituye uno de los mayores problemas a los que se enfrentan las sociedades

modernas. En el año 2000, la OMS consideró a la obesidad como la nueva epidemia global que constituye un importante problema de salud pública en los países desarrollados. Según la publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2014), España se sitúa en décima posición a nivel mundial (Figura 15).

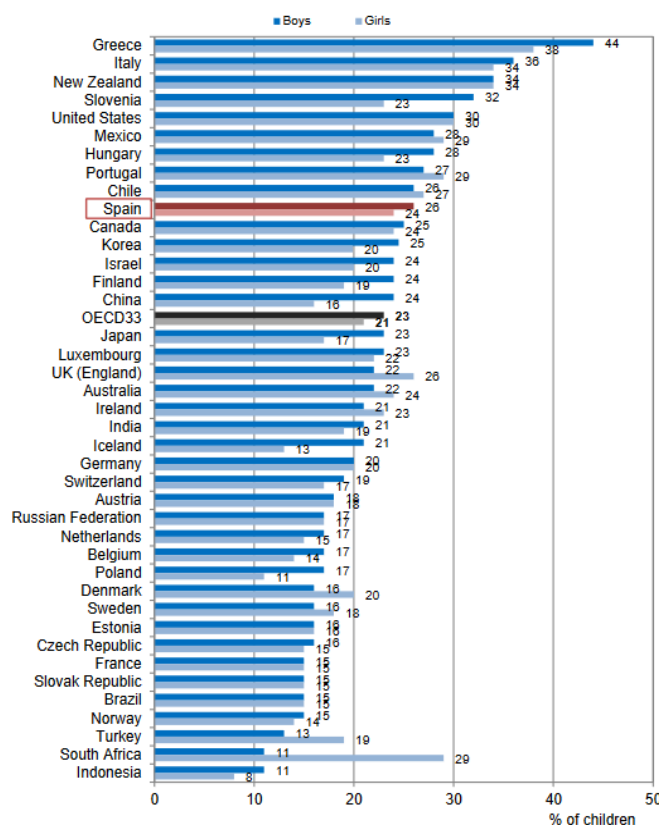


Figura 15. Prevalencia de sobrepeso (incluyendo obesidad) a nivel mundial (OCDE, 2014)

En España, la prevalencia del sobrepeso infantil está disminuyendo muy lentamente, tras un aumento acelerado a finales del siglo XX y principios del siglo XXI. A pesar de la débil disminución que se está produciendo, las prevalencias actuales todavía son elevadas. En 1984 el estudio PAIDOS`84, abarcó un total de 4321 niños con edades comprendidas entre 6-13 años, determinó una prevalencia de obesidad infantil del 4.9% (PAIDOS`84, 1985). Durante 1998-2000, se realizó el estudio enKid que identificó una prevalencia de obesidad del 15.6% (Serra-Majem et al. 2003). Tras estos alarmantes datos, a través de la AECOSAN y de la Estrategia NAOS, en colaboración con la OMS, mantienen desde hace años, la participación en el Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad (ALADINO). La primera

edición del estudio ALADINO se realizó sobre una muestra final de 7923 niños de 6-9 años y se identificó una prevalencia del 26,2 % de sobrepeso y del 18,3 % de obesidad (Estudio ALADINO, 2013). En 2013 se realizó una nueva edición del estudio, en este caso se estudió a 3426 niños entre 7 y 8 años, la prevalencia de sobrepeso hallada fue del 24,6% y de obesidad fue del 18,4% (Estudio ALADINO, 2014). Y, por último, la última edición del estudio ALADINO 2015 se estudió a 10.899 niños de 6 a 9 años, se identificó una prevalencia de sobrepeso de 23.2% y 18.1% de obesidad (Estudio ALADINO, 2016). En esta última edición con respecto a la anterior (ALADINO 2016 vs ALADINO 2014), se ha producido una disminución estadísticamente significativa en la prevalencia de sobrepeso; en cambio, la prevalencia de obesidad se ha estabilizado.

Diversos estudios epidemiológicos sugieren que las causas principales de la obesidad están relacionadas con los cambios ambientales y en los estilos de vida ocurridos en las últimas décadas (Poskitt y Edmunds, 2008; Bellisari, 2016, Estudio ALADINO, 2016; Ochoa y Berge, 2017). El pronunciado aumento de prevalencia de la obesidad, excluye la idea de que sea debido únicamente por la genética, ya que los genes responsables de la susceptibilidad a la obesidad no pueden variar tanto en un margen de tiempo tan corto (Leis et al. 2001).

Aunque la obesidad es un trastorno multifactorial, siguen vinculándose de forma significativa los factores relacionados con los hábitos de alimentación y con la falta de actividad física, tales como: el no desayunar a diario, el disponer televisión, ordenador o videojuegos en su habitación, el ver la televisión durante más de 2 horas diarias, entre otros. Por lo tanto, la prevención del sobrepeso y obesidad deben basarse en las modificaciones de estos factores (Estudio ALADINO 2016; Biddle et al. 2017).

Es importante destacar, que la obesidad infantil además de aumentar el riesgo de padecer obesidad en la edad adulta, está considerada como factor de riesgo de padecer enfermedades reumáticas, enfermedades respiratorias, hiperinsulinemia e hipertensión en la edad adulta (Edmunds et al. 2001).

1.7.2. Malnutrición:

Se entiende por malnutrición cuando no se come lo suficiente (en cantidad) o cuando el patrón dietético seguido por el niño, da lugar a ingestas inadecuadas, pudiendo ser por defecto o por exceso.

Las insuficiencias de micronutrientes como vitamina D, calcio, hierro o folatos, debería ser de baja prevalencia en un país desarrollado como es España, aunque las alarmas se han encendido ante la crisis económica que repercute en la economía familiar (UNICEF, 2016) y ante el patrón dietético seguido en muchas familias.

En relación con la ingesta inadecuada de calcio durante la edad escolar, puede producir un aumento de fracturas óseas tanto en la adolescencia y edad adulta y a su vez, aumentar el riesgo de padecer osteoporosis en la edad adulta, ya que durante esta etapa es cuando se desarrolla el pico de masa ósea (Institute de Medicine, 2011). Campmans-Kuijpers et al. (2016) observó que los niños que tenían ingestas adecuadas de calcio, tendían a tener una ingesta adecuada de los demás vitaminas y minerales. Por lo tanto, una ingesta inadecuada de calcio podría ser un indicador de una ingesta inadecuada de otros micronutrientes (Campmans-Kuijpers et al. 2016; Rubio-López et al. 2017).

Con el objeto de disminuir la ingesta de grasa, grasas saturadas y colesterol, se han establecido ciertos criterios que advierten sobre modificaciones en la ingesta de determinados alimentos como la leche y algunos productos lácteos, prefiriéndolos productos desnatados. Pero en los niños estas restricciones de grasas y ciertos productos lácteos no son adecuadas ya que podría conducir a reducciones en la ingesta de energía, macro y micronutrientes que desencadenaran un desajuste del status nutricional y del crecimiento (Ortega y Povea, 2000; Gorbach et al. 1990).

Por otra parte, la deficiencia de hierro puede causar la anemia nutricional, siendo una de las enfermedades nutricionales deficitarias más extendidas en todo el mundo. Las deficiencias en ácido fólico también producen anemia. La anemia infantil está asociada con un menor peso en su nacimiento (Nelson, 2000), menor desarrollo cognitivo del niño (Matte et al. 2001), así como con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en la edad adulta. A nivel nutricional, se debe al bajo consumo de carne y/o pescado (Kraemer et al. 2007).

Como hemos mencionado anteriormente, la malnutrición también puede ser por exceso. Esta situación se da como resultado del consumo excesivo de energía, grasas saturadas y azúcares. Estos nutrientes provienen mayoritariamente de la bollería industrial, refrescos azucarados, fast-food, snaks, galletas y postres entre otros. Normalmente este tipo de malnutrición va asociada a problemas de peso (sobrepeso y obesidad). Sin olvidar que estos problemas de peso, aumenta el riesgo de padecer otras enfermedades como dislipemias, hipertensión arterial y diabetes. Por tanto, previniendo la malnutrición por exceso, prevendremos indirectamente estas enfermedades.

1.7.3. Restricciones voluntarias de nutrientes

Las restricciones voluntarias de nutrientes conducen a alteraciones de la conducta alimentaria como son la anorexia y la bulimia.

Según la OMS se define anorexia como: "trastorno caracterizado por una pérdida deliberada de peso inducida o mantenida por el propio enfermo"; y bulimia como: "enfermedad en donde existen episodios repetidos de ingesta excesiva de alimentos junto a una preocupación casi obsesiva por el peso corporal, lo que lleva al enfermo a adoptar medidas extremas para mitigar el aumento de peso producido por la ingesta de comida".

La anorexia en el niño es tan frecuente en nuestros días que se calcula que 1 de cada 4 niños la presenta (Castells, 2001). La creciente presión por lucir un peso y una imagen ideal ante la necesidad cada vez más temprana de adecuarse a los cánones estéticos son algunos de las causas.

La anorexia y la bulimia presentan síntomas físicos y psicológicos que afectan profundamente a la salud del niño. Para prevenir los trastornos de la conducta alimentaria es importante y necesario que los padres muestren a sus hijos unos patrones dietéticos saludables, ya que no hay que olvidar la influencia que tienen los progenitores en la alimentación del niño (Castells, 2001).

2. HIPÓTESIS

Debido a la globalización en la que estamos inmersos, se han producido cambios en el estilo de vida, lo que ha originado alteraciones en la alimentación de la población infantojuvenil, dando lugar a un aumento alarmante en el padecimiento de exceso de peso infantil en todo el mundo. Según la OMS se calcula que hay unos 170 millones de niños (menores de 18 años) con sobrepeso. En particular, OCDE sitúa a España en la décima posición del ranking mundial de prevalencia de obesidad y sobrepeso.

En la actualidad, la obesidad en la infancia se concibe como un problema importante de salud, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen mayor riesgo a padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

Existe un gran número de factores ambientales que pueden estar implicados en la patogénesis de la obesidad infantil e influir en el estado de salud, siendo quizás la dieta uno de los factores más importante. Esto explica que en las últimas décadas se haya despertado una preocupación creciente por la nutrición y los hábitos alimentarios de la población. Las actividades sedentarias, como es la utilización continua de las tecnologías (televisión, ordenador, videoconsola y/o móvil) también están asociadas a la obesidad y a mejorar la autoestima. Por todo ello, para mejorar la salud infantil es importante la prevención basada en el control de los factores ambientales e inculcar una dieta equilibrada y promover la práctica de actividad física a los niños.

En este contexto, la ventaja de actuar sobre la población infantil, es porque se van adquiriendo los hábitos alimentarios propios. Estos hábitos una vez instaurados son difíciles de modificar y trascienden a la etapa adulta condicionando la salud del individuo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES:

El presente trabajo tiene como objetivo general conocer los estilos de vida y las medidas antropométricas de los niños de 6-9 años de la provincia de Valencia, con especial atención a los hábitos alimentarios y su posible relación con problemas de salud.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Valuar la ingesta de energía, macronutrientes y micronutrientes según el estado antropométrico del niño y su adecuación con la ingesta diaria recomendada para la población española de 6 – 9 años (ARTICULO 1).
2. Examinar la relación entre los estilos de vida y los síntomas depresivos (ARTÍCULO 2).
3. Evaluar la ingesta de calcio y su adecuación nutricional (ARTÍCULO 3).
4. Evaluar la relación entre la ingesta de calcio y las características antropométricas (ARTICULO 4).
5. Evaluar la relación entre la adherencia a la dieta Mediterránea y la ingesta de calcio (ARTICULO 4).

4. MATERIAL Y MÉTODO

En las publicaciones incluidas en esta memoria se exponen brevemente los procedimientos empleados. Por ello, a continuación, se describen con mayor amplitud los fundamentos metodológicos en los que se ha basado la realización del presente estudio.

4.1. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

Durante el curso académico 2013-2014, se recogió una muestra de 710 niños (372 chicas y 338 chicos), de entre 6 a 9 años, residentes en la provincia de Valencia. Posteriormente, se añadieron 466 niños más al estudio perteneciente al curso académico 2014-2015, formando una muestra total de 1176 niños de 6 a 9 años, 561 eran chicos (47.4%) y 615 chicas (52.6%) (Figura 16).

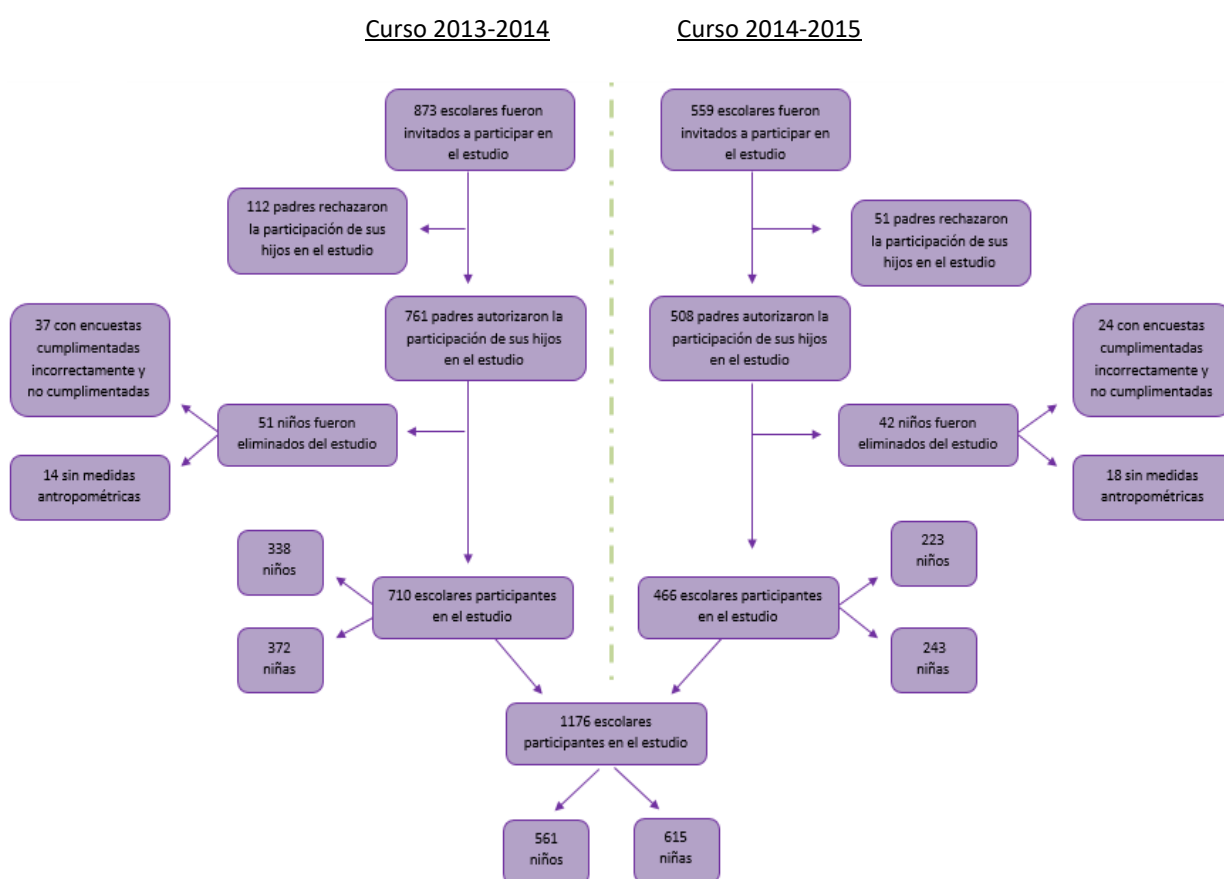


Figura 16. Diagrama de la población y muestra de estudio

Catorce de los diecinueve colegios invitados aceptaron colaborar: CEIP Pare Català (Valencia), CEIP Blasco Ibáñez (Valencia), CEIP Prácticas (Valencia), CEIP Benimaclet

(Valencia), Liceo Francés (Paterna), CEIP Joan Fuster (Manises), CEIP José García Planells (Manises), Santos Patronos (Alzira), CEIP Crist del Miracle (La Llosa de Ranes), CEIP La Sènia (L'Alcúdia de Crespins), CEIP Papa Calixto III (Canals), CEIC José Molla (Canals), CEIP RamónMartí Soriano (Vallada), CEIP Padre Moreno (Moixent). Se intentó respetar la proporcionalidad en cuanto a la categoría: 12 colegios son públicos, 1 es concertado y 1 es privado (Figura 17 y 18).

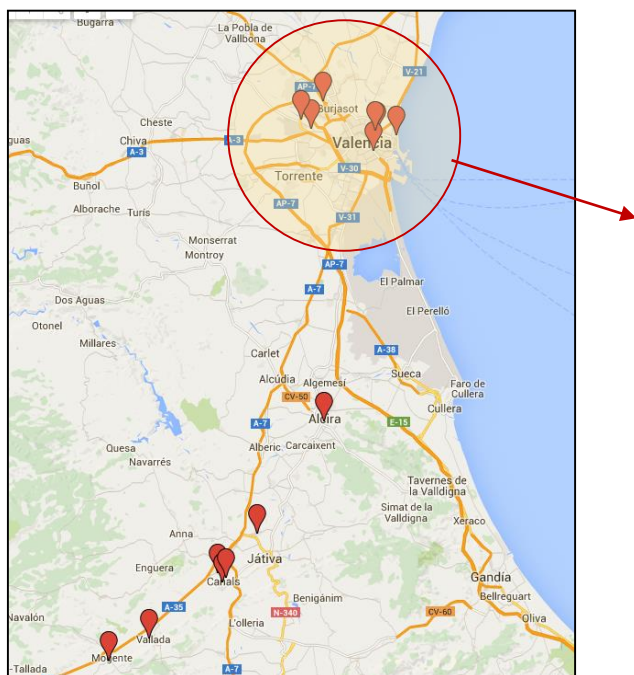


Figura 17. Localización de los 14 colegios participantes en el estudio. Imagen tomada de Google Maps.

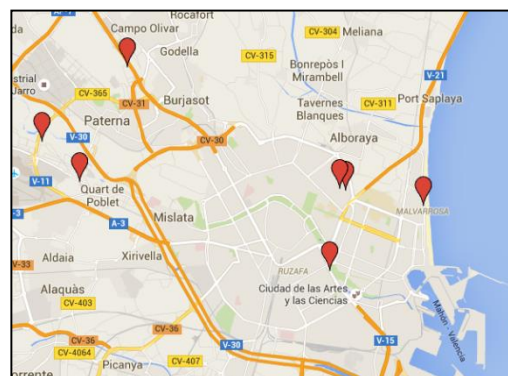


Figura 18. Ampliación de Valencia y alrededores (Paterna y Manises) para su mejor visualización. Imagen tomada de Google Maps.

4.2. DISEÑO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio transversal de base poblacional en niños de 6 a 9 años de la provincia de Valencia.

4.3. COMITÉ DE ÉTICA

Se solicitó autorización administrativa a la Consellería de Educación, Cultura y Deporte de Valencia para acceder a los colegios. Y fue concedida por el Secretario Autonómico de Educación y Formación. El estudio también contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Valencia (ANEXO I).

4.4. PROTOCOLO DEL ESTUDIO

En primer lugar, se llevó a cabo la fase informativa del estudio. Para ellos se contactó con los colegios mediante una carta formal y/o email, en la cual se explicaba brevemente el estudio y se solicitaba una cita con el director, jefe de estudios y/o miembros del Consejo Escolar con el fin de explicar de forma más detallada los objetivos del estudio y la metodología. Era en ese momento cuando se les mostraba la documentación que se enviaría a los padres, informándoles de la importancia de su participación.

Una vez que la dirección del colegio nos daba su aprobación, se entregó a través del profesorado/tutor de la clase, el material necesario para cada uno de los alumnos que debía ser entregada a sus padres para cumplimentar (ANEXO II):

- Una *hoja explicativa* en la que se detallaba la finalidad del estudio y se les garantizaba la confidencialidad en cumplimiento de la Ley de Protección de Datos (Ley Orgánica 15/1999), y que los datos personales se usarían con fines meramente estadísticos.
- Un consentimiento informado a través del cual el padre/madre/tutor autorizaba a que su hijo formara parte del estudio, de acuerdo a Declaración de Helsinki y que pudiera ser pesado y medido.
- Un cuestionario sobre el estilo de vida del niño/a referente al nivel de actividad física, sedentarismo y consumo de fármacos. Y preguntas acerca de las características socio-demográficas y socioeducativa de la familia, como la localidad de residencia, nivel de estudio de los padres, etc.

- Un registro de consumo de tres días, incluyendo uno festivo, con pautas para ayudar a los padres a la hora de rellenarlo.

Se les indicaba que si tenían alguna duda para cumplimentar el cuestionario y registro de consumo, podían contactar con el grupo ANIVA.

Dos semanas después se procedió a recoger las encuestas cumplimentadas por los padres. Como condición indispensable para considerar que el niño pasara a formar parte del estudio era haber entregado el Consentimiento Informado firmado.

Cuando el colegio lo consideró oportuno, a través del profesorado/tutor de la clase, se llevó a cabo la segunda fase del estudio, perturbando así mínimamente el desarrollo normal de las clases.

Dicha fase, consistía en la determinación de las medidas antropométricas (peso, talla, pliegue tricipital y contorno de cintura y cadera). Se utilizó siempre el mismo peso, tallímetro y plicómetro para todo el estudio ANIVA. Se hizo salir a los alumnos autorizados en grupos de hasta 8 personas del mismo sexo y se les llevó al espacio habilitado por el centro escolar (biblioteca, sala de reuniones...) dónde se les tomó las medidas.

A su vez, durante esta misma fase, los niños en el aula, cumplimentaron el test CES-DC (detección de síntomas depresivos) (Faulstich et al.1986) y el test KIDMED (adherencia a la DM) (Serra-Majem et al. 2004).

4.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios de inclusión que se adoptaron para seleccionar a los escolares fueron:

- Participación voluntaria y autorización firmada de los padres o tutores del escolar.
- Edad comprendida entre los 6 y 9 años.
- Estar libre de enfermedad (endocrina, metabólica...) que puedan modificar la ingesta o utilización de los nutrientes.

- No estar tomando habitualmente fármacos que puedan modificar la ingesta, utilización o necesidades de nutrientes.

Se tuvieron en cuenta como criterios de exclusión:

- Ausencia de la autorización firmada por los padres o tutores.
- Estar fuera del rango de edad marcado en el estudio.
- Presencia de enfermedades (endocrinas, metabólicas...) que pudieran contribuir a modificar la ingesta o utilización de los nutrientes y/o en los hábitos de actividad física.
- Consumo de fármacos que pudieran interferir o modificar la ingesta de alimentos (antipsicóticos atípicos, estabilizadores del ánimo, antidepresivos tricíclicos, los esteroides y estimulantes, entre otros).
- Inasistencia al centro los días concertados para hacer las pruebas o toma de medidas antropométricas.
- No cumplimentar correctamente el registro nutricional.

4.6. DETERMINACION DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

La determinación de las medidas antropométricas se obtuvo en los propios centros escolares y fueron tomadas dos veces, estableciendo la media de entre ellas. Se realizaron de acuerdo a las técnicas estándares (OMS, 2016).

4.6.1. Talla

Para la talla (en centímetro) se usó el estadiómetro SECA 213[®], con divisiones milimétricas. Los niños se colocaban de pie, descalzos, lo más vertical y derecho posible de espaldas al estadiómetro, con la cabeza recta, de forma que la línea de visión del niño sea paralela al suelo (Plano de Frankfort); los pies y rodillas juntas y estiradas, con los talones, nalgas y espalda en contacto con la pieza vertical del estadiómetro. Los brazos

permanecieron pegados al tronco. La pieza horizontal y móvil del estadiómetro se bajó hasta contactar con la cabeza del niño, presionando ligeramente el pelo. Y posteriormente se tomó la talla en centímetros.

A partir de los datos obtenidos, se calculó la talla para la edad (z-score) y el percentil, mediante el software WHO Anthro diseñado por la OMS (OMS, 2011).

4.6.2. Peso

Para el peso (en kilogramos) se utilizó la báscula electrónica OMRON BF511®, con división de 100 g. Se pesó a los niños descalzos, de pie en el centro de la báscula, sin apoyo y con el peso distribuido sobre ambos pies. Los brazos permanecieron pegados al tronco. Todos los niños se pesaban con la misma cantidad de ropa (pantalón y camiseta corta).

A partir del peso obtenido de cada niño, se calculó el peso para la edad (z-score) y su correspondiente percentil, mediante el software WHO Anthro diseñado por la OMS (OMS, 2011).

4.6.3. Índice de Masa Corporal

El IMC se calculó a partir del peso y la altura (en kg/m^2). Al igual que con las anteriores medidas antropométricas, se calculó el IMC para la edad (z-score) y el percentil, mediante el software WHO Anthro (OMS, 2011) (Figura 19).

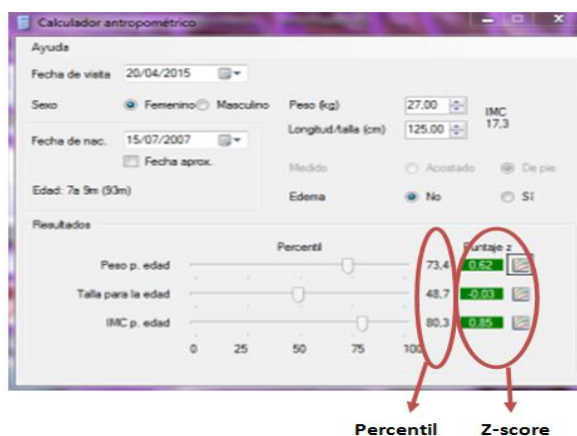


Figura 19. Software WHO Anthro

4.6.4. Pliegue tricipital

El pliegue tricipital (en milímetros) se midió por triplicado mediante el plicómetro mecánico Holtain LTD® para calcular la media posteriormente. Se mide en la cara posterior del brazo no dominante, en el punto medio entre el acromion y olecranon. El brazo debe estar relajados pegados al tronco.

4.6.5. Perímetro cintura y cadera

El perímetro de cintura y cadera (en centímetros) se midió por triplicado mediante una cinta métrica flexible no elástica, con división de 1mm. Se midió al niño estando de pie, ejerciendo una ligera presión sobre la piel, sin comprimir los tejidos blandos. Para la cintura, se aplicaba horizontalmente la cinta métrica en el punto medio entre el reborde costal inferior y la cresta iliaca. Para la cadera, en la misma posición adoptada para la medida del perímetro de la cintura, se consideró la parte más prominente de las nalgas.

Se calculó el índice cintura/cadera (cm cintura/cm cadera) en los niños con obesidad y sobrepeso.

4.7. DETERMINACION DE SÍNTOMAS DEPRESIVOS (TEST CES-DC)

Tras la medición antropométrica y nuevamente en el aula, todos los niños con ayuda de su profesor/a rellenaron el test CES-DC, por si había alguna pregunta que no entendían. La decisión de elegir este test para el estudio estuvo motivada por el hecho de que se use a nivel internacional (Li et al., 2010). La versión inglesa fue traducida al castellano y se modificó el diseño, incorporando dibujos e imprimiéndolo en folio de colores, para que les resultara más entretenido y agradable a los niños (ANEXO II).

Consiste en un test auto-referido con un total de 20 ítems (Tabla 3), especialmente diseñado para medir los síntomas de depresión en niños y adolescentes (6 – 17 años) (Weissman et al. 1980; Barkmann et al., 2008). Este test en realidad es una variante simplificada del test CES-D para adultos, desarrollado por Radloff (1977).

Cada uno de los 20 ítems de los que se compone el test se puntúa en función de la frecuencia de aparición a lo largo de la semana anterior, desde “No”, con un valor de 0 puntos, a “Mucho”, con un valor de 3. Así pues, la puntuación máxima que se puede obtener en este test varía de 0 a 60. A mayor puntuación, mayor nivel de síntomas depresivos, aunque es cierto que Weissman et al. (1980), quienes desarrollaron el test, indicaron como punto de corte: 15. Puntuaciones superiores a 15 son indicativas de significativos síntomas depresivos.

Tabla 3. Test CES-DC (traducido de la encuesta original) con valoración (Faulstich et al.1986).

DURANTE LA PASADA SEMANA	No (0)	Un poco (+1)	Bastante (+2)	Mucho (+3)
Te han molestado cosas que normalmente no te molestan				
No te ha apetecido comer, no tenías mucha hambre				
No te has sentido feliz, incluso cuando tu familia o tus amigos intentaban animarte				
Sentías que no podías prestar atención a lo que estaba haciendo				
Te has sentido triste e infeliz				
Te has sentido cansado para hacer cosas				
Sentías que cosas que habías hecho antes, no funcionaban				
Has sentido miedo				
Has dormido bien				
Has estado más callado que de normal				
Te has sentido solo, como si no tuviera amigos				
Has sentido que niños que conoces no querían estar contigo				
Has tenido ganas de llorar				
Te has sentido triste				
Has sentido que no le gustabas a la gente				
Te ha sido difícil empezar a hacer cosas				
DURANTE LA PASADA SEMANA	No (+3)	Un poco (+2)	Bastante (+1)	Mucho (0)
Has sentido que eras igual como tus amigos				
Sabías que algo bueno iba a suceder				
Estabas feliz				
Te lo has pasado bien				

4.8. DETERMINACIÓN DE LA ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRANEA (TEST KIDMED)

Al igual que el Test CES-CD, todos los niños con ayuda de su profesor/a rellenaron el test KIDMED, por si había alguna pregunta que no entendían. Este test está desarrollado para evaluar de manera rápida y sencilla el grado de adherencia a la DM (Serra-Majem et al. 2004). Se modificó el diseño, incorporando dibujos e imprimiéndolo en folio de colores, para que les resultara más entretenido y agradable a los niños (ANEXO II).

El test KIDMED se compone de 16 items (Tabla 4) que deben responderse de manera afirmativa/negativa (Sí/No). Aquellas respuestas afirmativas en preguntas con connotación positiva suman 1 punto cada una (siendo +12 el máximo de puntos), mientras que las respuestas afirmativas a la preguntas que representan una connotación negativa en relación con la DM restan 1 punto (siendo -4 el máximo de puntos). Las respuestas negativas no puntúan. A partir de la suma de los valores obtenidos de cada respuesta, se obtiene para cada sujeto una puntuación total que oscila entre 0 y 12. De este modo, el Índice KIDMED distingue 3 categorías: de 8 a 12 se considera DM óptima (buena adherencia), de 4 a 7 hay necesidad de mejora en el patrón alimentario para adecuarlo al modelo mediterráneo (adherencia media) y de 0 a 3 se trata de una dieta de muy baja calidad (mala adherencia).

Tabla 4. Test KIDMED con valoración (Serra-Majem et al. 2004)

Adherencia a la DM en la infancia	SI	NO
Toma una fruta o un zumo natural todos los días.	+1	0
Toma una 2ª pieza de fruta todos los días.	+1	0
Toma verduras frescas (ensaladas) o cocinadas regularmente una vez al día.	+1	0
Toma verduras frescas o cocinadas de forma regular más de una vez al día	+1	0
Consume pescado con regularidad (por lo menos 2-3 veces a la semana)	+1	0
Acude una vez o más a la semana a un centro de comida rápida (fastfood) tipo hamburguesa, pizza...	-1	0
Le gustan las legumbres y las toma más de 1 vez a la semana	+1	0
Toma pasta o arroz casi a diario (5 días o más a la semana)	+1	0
Desayuna un cereal o derivado (pan, etc.)	+1	0
Toma frutos secos con regularidad (al menos 2-3 veces a la semana)	+1	0

Continuación de la Tabla 4

Adherencia a la DM en la infancia	SI	NO
Se utiliza aceite de oliva en casa	+1	0
No desayuna	-1	0
Desayuna un lácteo (yogurt, leche, etc.).	+1	0
Desayuna bollería industrial, galletas o pastelitos	-1	0
Toma 2 yogures y/o 40 g queso cada día.	+1	0
Toma golosinas y/o caramelos varias veces al día	-1	0

4.9. CUESTIONARIO DE ESTILO DE VIDA

Este cuestionario fue cumplimentado por los padres y se estructura en (ANEXO II):

4.9.1. Práctica de actividad física:

La pregunta referida a la actividad física del niño, se estructuró siguiendo el modelo del cuestionario de menores de la ENSE 2011-2012 realizada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España (ENSE, 2014). La actividad física se valoró en función de la frecuencia de ejercicio realizado, pudiendo elegir entre: “no hace ejercicio”; “menos de una vez al mes”; “una o más veces al mes, pero menos de una vez a la semana”; “semanalmente, durante un tiempo inferior a 2 horas”; o “semanalmente, durante un tiempo superior a 2 horas” (Tabla 5). Con el fin de poder categorizar la variable actividad física, se agrupó las respuestas en nivel adecuado o inadecuado según el criterio de la OMS (OMS, 2015):

Tabla 5. Práctica de actividad física (ENSE, 2014; OMS, 2015)

¿Qué tipo de ejercicio físico hace su hijo/a en su tiempo libre? Marque con una X la frase que mejor describe su actividad)	
Nivel Adecuado^z	Hace actividad física o deportiva (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...) fuera del horario escolar semanalmente, durante 2 o más horas *

Continuación de la tabla 5

¿Qué tipo de ejercicio físico hace su hijo/a en su tiempo libre? Marque con una X la frase que mejor describe su actividad)	
Nivel Inadecuado^z	No hace ejercicio. Su tiempo libre lo ocupa de forma casi completamente sedentaria (leer, ver la televisión, juegos en casa, juegos con videoconsola, ordenador, ir al cine, tumbado en la cama...) *
	Hace alguna actividad física o deportiva fuera del horario escolar, menos de 1 vez al mes (caminar o pasear en bicicleta, gimnasia suave, actividades recreativas de ligero esfuerzo...) *
	Hace alguna actividad física o deportiva fuera del horario escolar, 1 o más veces al mes pero menos de 1 vez a la semana (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...) *
	Hace actividad física o deportiva (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...) fuera del horario escolar semanalmente, durante un tiempo inferior a 2 horas *
NC	No sabe/No contesta

4.9.2. Sedentarismo:

Las preguntas referidas al sedentarismo, también se estructuraron siguiendo el modelo del cuestionario de menores de la ENSE 2011-2012 realizada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España (2014). El sedentarismo se valoró en función del número de horas que el niño pasa diariamente delante de la televisión y/o haciendo uso de videojuegos u ordenador, distinguiendo los días entre semana y los días de fin de semana y festivo. Los intervalos de tiempo propuestos fueron: “nada”; “menos de 1 hora”; “1 hora”; “2 o 3 horas”; o “más de tres horas” (ENSE, 2014).

Para categorizar los intervalos de tiempo en nivel bajo, medio y alto se considera en dos periodos distintos de la semana (es habitual que los niños vean más televisión el fin de semana que de lunes a viernes) y hay que tener en cuenta que los videojuegos y el uso del ordenador son actividades a las que los niños de tan corta edad suelen dedicarle menos tiempo que al consumo de televisión. En la tabla 6 se presentan las posibles combinaciones consideradas (ENSE, 2014; OMS, 2015).

Tabla 6. Combinaciones usadas como criterio para determinar una frecuencia baja, media o alta de sedentarismo (ENSE, 2014; OMS, 2015).

	Televisión		Videojuegos y ordenador	
	Lunes - Viernes	Fin de semana	Lunes - Viernes	Fin de semana
Nivel bajo	nada nada nada menos de 1hora menos de 1hora menos de 1hora 1 hora 1 hora	nada 1ora 2 o 3 horas nada menos de 1hora 1 hora nada 1 hora	nada nada nada menos de 1hora	nada menos de 1hora 1 hora nada
Nivel medio	nada menos de 1hora menos de 1hora 1 hora	más de 3h 2 ó 3 horas más de 3h 2 ó 3 horas	Nada nada menos de 1 hora menos de 1hora menos de 1hora 1 hora	2 ó 3 horas más de 3h menos de 1hora 1 hora 2 ó 3 horas menos de 1hora
Nivel alto	1 hora 2 ó 3 horas 2 ó 3 horas más de 3 horas	más de 3 horas 2 ó 3 horas más de 3horas más de 3 horas	menos de 1hora 1 hora 1 hora 1 hora 2 ó 3 horas 2 ó 3 horas	más de 3 horas 1 hora 2 ó 3 horas más de 3 horas 2 ó 3 horas más de 3 horas

4.9.3 Nivel educativo de los padres:

El nivel socio-educativo se ha determinado por el nivel de estudios del padre/madre o tutor y de la entidad familiar. Se realizó en base al cuestionario de la ENSE 2011-2012 (ENSE, 2014). Se plantearon 5 opciones para valorar el nivel de estudios paterno y materno, por separado: “sin estudios”; “estudios primarios”; “estudios secundarios”; “estudios universitarios” y “estudios universitarios de posgrado”. Igual que en el apartado

anterior, se han establecido combinaciones, sin diferenciar sexos, para determinar si el nivel socio-educativo parental es bajo, medio o alto (Tabla 7).

Tabla 7. Combinaciones usadas como criterio para determinar un nivel de estudios parenteral.

Estudios parentales		
	Progenitor 1	Progenitor 2
Nivel bajo	sin estudios sin estudios sin estudios estudios primarios estudios primarios estudios primarios sin dato	sin estudios estudios secundarios sin dato estudios primarios estudios secundarios sin dato sin dato
Nivel medio	estudios primarios estudios secundarios estudios secundarios estudios secundarios estudios secundario	estudios universitarios estudios secundarios estudios universitarios estudios universitarios de posgrado sin dato
Nivel alto	estudios universitario estudios universitarios estudios universitarios de posgrado estudios universitarios estudios universitarios de posgrado	estudios universitarios estudios universitarios de posgrado estudios universitarios de posgrado sin dato sin dato

4.9.4. Zona de residencia:

Para determinar el nivel socio-demográfico, se solicitó el código postal de donde residía el niño, para así poderlos agrupar en zonas “rural” y “urbano”. Esta clasificación se estableció según el número de habitantes, si residían en pueblos de <10.000 habitantes se consideraba zona “rural”; y si vivían en Valencia ciudad o pueblos de ≥ 10.000 habitantes, se consideraba “urbano” (Abellán, 2002).

4.9.5. Etnia:

Tras la inmigración existente que hay en Valencia, se solicitó que indicaran la nacionalidad del niño, y posteriormente se clasificó en “españoles” e “inmigrantes”. Debido al tamaño de muestra no fue posible poder valorar cada una de ellas por separado.

4.10. DETERMINACION DE LA DIETA:

La dieta del niño se valoró mediante un registro de consumo de tres días. Este registro se considera actualmente el *gold standard* y en consecuencia se ha convertido en la práctica habitual (Barrett-Connor, 1991; Institute of Medicine, 2001; Martín-Moreno, 2007).

A los padres/cuidadores se les explicó la forma de cumplimentar el registro y se les pidió que anotaran el tamaño de las porciones estimadas para cada alimento. En éste debían anotar todos los alimentos, bebidas y preparados sin olvidar el agua ingerida y otros líquidos en las comidas o entre horas, así como zumos, yogures, refrescos y otros alimentos del tipo aperitivos o bollería industrial.

De los alimentos consumidos se debía identificar, a ser posible, marca y sus características: tipo de aceite, mantequilla, margarina, contenido en grasa de los lácteos, si el alimento era bajo en calorías, el tipo de pan... Igualmente, debían cuantificar preferentemente por pesado o en su defecto en medidas caseras (vaso, taza, plato grande, mediano y pequeño, cucharada sopera, de postre, de café...). También se les solicitó que incluyeran las etiquetas, siempre que fuera posible, de los alimentos con su composición, ingredientes añadidos y el tipo de elaboración. Estos datos debían cumplimentarse durante tres días, siendo uno de ellos festivo.

Cuando el niño comía en el comedor escolar, los padres indicaban la comida que comían, ya que ellos tenían la información.

Además de la explicación previa de cómo cumplimentar el registro, se les facilitó un número de teléfono al que pudieran dirigirse ante cualquier duda que se les pudiera presentar durante la cumplimentación del registro.

Pese a todas las recomendaciones se presentó un impedimento a la hora de valorar la ingesta de agua. Si bien los padres informaron adecuadamente de la misma, también se ingería en las horas de recreo de las fuentes situadas en los patios de los colegios y directamente de ellas, sin vasos y, por tanto, sin control de ingesta, y en su caso, de la cantidad consumida. Ante la imposibilidad de cuantificar la ingesta real y obtener resultados fiables por subregistros, se han omitido los resultados de la misma.

La ingesta de todos los nutrientes se procesó sobre la base de los grupos de alimentos consumidos, obteniendo a partir de estos las correspondientes evaluaciones nutricionales. Los registros de los alimentos consumidos se utilizaron para calcular la ingesta de calorías, macro y micronutrientes, con el programa informático DIAL[®], para la Evaluación de Dietas y Gestión de Datos Nutricionales, desarrollado por el Departamento de Nutrición y Dietética de la Universidad Complutense de Madrid (Ortega et al. 2012). Este software abierto permite añadir nuevos alimentos a la base de datos, permitiendo incorporar su composición nutricional a partir de las etiquetas y agregar igualmente alimentos fortificados o enriquecidos.

4.11. ESTIMACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE NUTRIENTES:

Las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) hace referencia a la cantidad de un nutriente que debe contener la dieta para prevenir las enfermedades deficitarias y para conseguir una salud óptima, aprovechando el potencial máximo de cada nutriente (Institute of Medicine, 2001; Institute of Medicine, 2003; Murphy y Barr, 2011).

Las IDR incluyen (Figura 20):

- Requerimiento Medio Estimado (EAR) (Estimated Average requirement): ingesta diaria media de un nutriente que se considera adecuada para cubrir las

necesidades del 50% de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo y con condiciones fisiológicas y de estilo de vida similares.

- Ingesta Diaria Recomendada (RDA) (Recommended Dietary Allowances): ingesta diaria media suficiente de un nutriente que se considera adecuada para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todas las personas (97-98%) de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo y con condiciones fisiológicas y de estilo de vida similares. Para todos los nutrientes, excepto para la energía, la RDA se calcula matemáticamente a partir de EAR: $RDA = EAR + 2 DE$. En el caso de la energía, la RDA es igual que la EAR, para no favorecer a la obesidad.
- Ingesta Adecuada (AI) (Adequate Intake): cantidad diaria de nutrientes recomendada que se ha estimado a partir de la observación o bien determinación empírica de la ingesta que se asume como adecuada en un grupo de población sana. Se utiliza cuando no existen datos suficientes para estimar las recomendaciones con respecto a un nutriente en una población o un grupo de edad concreto.
- Limite Superior de Ingesta Tolerable (UL) (tolerable Upper intake Level): cantidad máxima de un nutriente que se puede ingerir diariamente sin que exista riesgo para la salud de la mayor parte de los individuos de un grupo de población.
- Requerimiento Estimado de Energía (EER) (Estimated Energy Requirements): ingesta energética media estimada para mantener el balance energético de individuos sanos a una edad, género, peso, altura y nivel de actividad física saludable definida.
- Rango Aceptable de Distribución de Macronutrientes (AMDR) (Acceptable Macronutrient Distribution Ranges): intervalo de ingesta de macronutrientes que se asocia a un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas. Se expresan en % de las Kcal totales.



Figura 20. Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) (Gil-Hernández, 2005)

Para cada uno de los nutrientes, los niños fueron estratificados con riesgo de ingestas inadecuadas en función de si (o no) cubren las IDRs o los objetivos nutricionales propuestos para este grupo de edad (niños de 6 a 9 años) en la población española (SENC, 2011; FESNAD, 2010).

En concreto en nuestro estudio, se utilizó el valor del EAR para los micronutrientes cuando estaban definidos. El valor de la AI para aquellos nutrientes que no tenían el EAR establecido, como son la fibra, flúor, magnesio, vitamina K y ácido pantoténico. Y por último, para los macronutrientes se usó las AMDR, que nos permitió calcular el porcentaje de la energía suministrada por proteínas, lípidos e HC.

Por otro lado, para conocer la proporción de individuos dentro de un grupo con ingestas inferiores a las recomendadas, se usó el método *EAR cut-point methods*. Para ello, se obtuvo el z-score:

$$Z - score = \frac{\text{Ingesta de nutriente estimado} - EAR}{DE \text{ de la } EAR}$$

como regla general, se consideró la dieta como adecuada para un determinado nutriente, si cubría como mínimo su correspondiente z-score e inadecuada si no lo alcanzaba.

4.12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Una vez introducida la encuesta de estilos de vida en una base de datos Excel en la que la unidad de análisis fue cada uno de los niños participantes en el estudio, se añadió los resultados antropométricos de la salida del Anthro Plus, los resultados del test CES-DC y la puntuación obtenida del test KIDMED. Por último, se añadió la salida del registro nutricional del programa DIAL, de forma que se integraron en una sola base de datos. El análisis estadístico de los datos se ha realizado mediante el paquete estadístico IBM SPSS versión 17.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Consideramos estadísticamente significativo el valor de $p < 0.05$.

Artículo I:

Para el análisis descriptivo de las características antropométricas y nutricionales de los niños se ha utilizado la frecuencia y porcentaje en el caso de las variables cualitativas, y la media y DE para las variables cuantitativas.

Mediante el Test-t de Student se han comparado las variables antropométricas (edad, sexo, peso y altura) en las diferentes categorías antropométricas (bajopeso, normopeso, sobrepeso y obesidad). Este mismo test se empleó para las comparaciones de cada uno de los nutrientes en las diferentes categorías antropométricas. Se aplicó las correcciones de Bonferroni para el control de comparaciones múltiples.

Mediante la prueba de la χ^2 (o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera) se compararon las proporciones las diferentes categorías antropométricas entre los chicos y chicas, así como su adecuación nutricional.

Para confirmar la normalidad empleamos el test de Shapiro-Wilk. Las variables cuantitativas se compararon mediante el test ANOVA.

Artículo II:

Se realizó una categorización de los resultados del test CES-DC que nos permitió dicotomizar en niños con (y sin) síntomas depresivos, tomando como punto de corte 15.

Se realizó en primer lugar el análisis descriptivo de las características demográficas en niños con (y sin) síntomas depresivos, utilizando para ello la media y DE para las variables cuantitativas y frecuencia y porcentajes para las variables cualitativas. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas estudiadas.

Se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para la comparación entre medias entre ambos grupos (con y sin síntomas depresivos), junto con la corrección de Bonferroni para el control de comparaciones múltiples. Y mediante la prueba de la χ^2 (o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera) se utilizó para explorar la posible asociación entre las variables categóricas. Se utilizó el test Z para comparar dos proporciones.

Se realizó un análisis de agrupamiento jerárquico (Clúster) para determinar qué características demográficas y nutricionales estaban más asociadas con los síntomas depresivos. Para ello, se seleccionaron las variables demográficas y nutricionales que habían sido significativas en los análisis previos.

Artículo III:

En primer lugar, se categorizó a los niños en función de la EAR de calcio (800 mg), concretamente se consideró que ingestas inferiores a la EAR eran inadecuadas e ingestas iguales o superiores se consideraron adecuadas.

Para el análisis descriptivo de las características demográficas en los niños con ingestas adecuadas (o inadecuadas) de calcio se ha utilizado la frecuencia y porcentaje en el caso de las variables cualitativas, y la media y DE para las variables cuantitativas. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas.

Se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para la comparación entre medias de los grupos estudiados (niños con ingestas adecuadas de calcio vs. niños con ingestas inadecuadas de calcio), junto con la corrección de Bonferroni para el control de comparaciones múltiples. Y mediante la prueba de la χ^2 (o la prueba exacta de Fisher,

según correspondiera) se utilizó para explorar la posible asociación entre las variables categóricas. Se utilizó el test Z para comparar dos proporciones.

Artículo IV:

A partir de los resultados del test KIDMED se categorizó en niños con buena, media y mala adherencia a DM (buena: ≥ 8 , media: 4-7 y mala: ≤ 3). Al igual en el artículo 3, se categorizó a los niños en función de la EAR de calcio (800 mg), concretamente se consideró que ingestas inferiores a la EAR eran inadecuadas e ingestas iguales o superiores se consideraron adecuadas. Analizándose en función del sexo de los niños.

En primer lugar, para el análisis descriptivo de las características demográficas en los niños con ingestas adecuadas (o inadecuadas) de calcio se ha utilizado la frecuencia y porcentaje en el caso de las variables cualitativas, y la media y DE para las variables cuantitativas. Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de la distribución de las variables cuantitativas.

Mediante el Test-t de Student se compararon las variables antropométricas (peso, talla e IMC). En el caso de que la distribución de los resultados no fue homogénea se realizó la prueba no paramétrica Mann-Whitney. Y mediante la prueba de la χ^2 (o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera) se utilizó para explorar la posible asociación entre las variables categóricas.

Se realizó una regresión logística para identificar los posibles factores de riesgo de ingesta inadecuada de calcio. El OR crudo de una ingesta inadecuada de calcio tomando como nivel de referencia una ingesta adecuada en relación con la mala adherencia a la DM, tomando como referencia la buena adherencia a la DM. Seguidamente se realizaron 4 modelos multivariantes tomando los principales factores potencialmente confusores que habíamos identificado en el análisis descriptivo previo: 1) ajustado por sexo; 2) ajustado por sexo y edad; 3) ajustado por sexo, edad, actividad física y consumo total de energía; 4) ajustado por género, edad, actividad física, consumo total de energía y nivel de educación del padre.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan, de manera secuencial y en función de los objetivos planteados, los resultados obtenidos en esta investigación, constituida por 3 artículos publicados, 1 bajo revisión.

5.1. ARTÍCULO I:

En este artículo evaluamos la ingesta y adecuación nutricional según el estado antropométrico del niño y su adecuación con la IDR para la población española de 6 a 9 años. La muestra está formada por 710 niños de 6 a 9 años, de los cuales 372 (52.4%) eran chicas y 338 (47.6%) chicos, siendo la edad media de la muestra del estudio de 7.95 ± 1.12 años. En la tabla 8 se presenta las características antropométricas en función del IMC y sexo.

Identificamos que el 53.1% de los niños valencianos estudiados presentan normopeso (IC del 95%: 49.35 - 56.82) siendo ligeramente mayor en niñas (53.49%; IC del 95%: 48.28-58.65) que en niños (52.66%; IC del 95%: 48.28 -58.65). En cambio, la prevalencia de bajo peso fue mayor en los niños 9.46% (IC del 95%: 6.56 - 13.10) que en las niñas 7.25% (IC del 95%: 4.83 - 10.38) al igual que la obesidad 20.11% (IC del 95%: 15.97-24.79) vs. 18.01% (IC del 95%: 14.24-22.30) con diferencias entre sexos ($p= 0.045$).

Cuando comparamos la altura, los niños con bajo peso y las niñas con normopeso son los que presentan menor altura, existiendo diferencias estadísticamente significativas para los niños ($p= 0,001$) y niñas ($p= 0,004$). Se observa una tendencia creciente en la altura en ambos sexos conforme aumenta el IMC.

Tabla 8. Características antropométricas de la muestra en función del IMC y sexo.

	Total	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	<i>P</i> valor <i>e</i>
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	
Ambos sexos	(n 710) 100%	(n 59) 8.3%	(n 377) 53.1%	(n 139) 9.6%	(n 135) 9.0%	
Edad (años)	7.95 ± 1.12	7.88 ± 1.30	7.87 ± 1.14	8.09 ± 1.08	8.06 ± 0.99	0.839
Peso (kg)	30.95 ± 7.65	29.09 ± 11.04	27.45 ± 4.91	33.50 ± 5.93	38.92 ± 6.84	0.434
Talla (cm)	130.95 ± 8.94	129.76 ± 8.68	129.34 ± 8.68	132.58 ± 9.29	134.29 ± 8.24	0.684
Chicos	(n 338) 100%	(n 32) 9.46%	(n 178) 2.66%	(n 60) 7.75%	(n 68) 20.11%	
Edad (años)	7.94 ± 1.08	7.66 ± 1.11	7.79 ± 1.13	8.30 ± 1.01	8.15 ± 0.87	0.002
Peso (kg)	30.71 ± 7.32	28.83 ± 10.78	27.35 ± 4.53	33.73 ± 5.61	37.75 ± 6.60	0.001
Talla (cm)	131.28 ± 8.47	129.19 ± 8.41	129.28 ± 7.98	133.48 ± 8.96	134.63 ± 7.81	0.001
Chicas	(n 372) 100%	(n 27) 7.25%	(n 199) 53.49%	(n 79) 21.23%	(n 67) 18.01%	
Edad (años)	7.96 ± 1.16	8.14 ± 1.48	7.94 ± 1.14	7.94 ± 1.11	7.97 ± 1.11	0.830
Peso (kg)	31.16 ± 7.95	29.40 ± 11.53	27.54 ± 5.23	33.33 ± 6.19	40.10 ± 6.91	0.001
Talla (cm)	130.82 ± 9.36	130.44 ± 9.18	129.39 ± 9.28	131.90 ± 9.53	133.94 ± 8.71	0.004
<i>P</i> peso chico/chica	0.434	0.845	0.708	0.695	0.045	
<i>P</i> talla chico/chica	0.988	0.587	0.902	0.322	0.629	

Notas: DE: Desviación Estándar; P<0.05: diferencias significativas

En la tabla 9 se observa la ingesta media de energía, macronutrientes y micronutrientes en función del sexo e IMC. Cuando analizamos la ingesta nutricional en los chicos, se observó una diferencia significativa para el aporte de energía, niacina, vitamina D, fósforo y selenio ($p < 0.05$). Sin embargo, en las chicas, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas para ningún nutriente. Pero si comparamos las ingestas nutricionales entre ambos sexos, encontramos diferencias significativas para el aporte de energía, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, riboflavina, niacina, vitamina B6, ácido fólico, calcio, fósforo, magnesio, hierro y selenio ($p < 0.05$).

Tabla 9. Comparación de la ingesta media de nutrientes en función del sexo e IMC

Nutrientes	Chicos (n= 338)				P valor chicos	Chicas (n= 372)				P valor chicas	P valor chico/chica
	Bajo peso (n= 32)	Normopeso (n= 178)	Sobrepeso (n= 60)	Obesidad (n= 68)		Bajo peso (n= 27)	Normopeso (n= 199)	Sobrepeso (n= 79)	Obesidad (n= 67)		
	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE		Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE		
Ingesta energética(Kcal/día)	1958.81±397.79	2176.76 ± 403.81	2145.47±454.29	2204.24± 498.64	0,049	1990.93± 387.49	2072.61 ± 396.74	2028.49± 420.93	1971.45± 329.22	0,268	0,001
Hidratos de carbono (g/día)	210.19± 50.11	229.42± 44.07	225.32± 46.40	230.53± 46.46	0,150	201.19± 43.32	214.87± 45.32	207.59± 49.94	209.24± 36.33	0,345	0,001
Proteína (g/día)	83.14± 23.25	88.95± 20.91	84.98± 19.49	92.72± 24.78	0,106	84.08± 27.20	83.24± 19.09	82.23± 22.50	80.46± 19.01	0,697	0,003
Lípidos (g/día)	84.57± 20.80	96.20± 22.56	96.62± 28.22	97.12± 28.84	0,057	90.84± 23.48	94.16± 23.12	92.68± 22.84	87.28± 21.71	0,198	0,045
Colesterol (mg/día)	287.50± 77.93	325.74± 106.23	321.12± 103.02	336.91± 111.57	0,171	320.89± 123.58	307.65± 93.85	315.04± 97.01	290.91± 97.09	0,405	0,079
Fibra (g/día)	12.15± 5.55	13.97± 12.45	13.33± 7.18	15.11± 6.98	0,553	11.83± 5.17	12.94± 5.56	13.86± 8.31	12.48± 5.34	0,396	0,426
Tiamina (mg/día)	1.38±0.48	1.44± 0.56	1.42± 0.42	1.45± 0.47	0,921	1.25± 0.29	1.37± 0.59	1.29± 0.36	1.40± 0.75	0,478	0,396
Riboflavina (mg/día)	1.71±0.44	1.98± 0.68	1.98± 0.57	1.83± 0.48	0,053	1.70± 0.48	1.77± 0.54	1.71± 0.52	1.71± 0.54	0,740	0,001
Niacina (mg/día)	30.08±10.23	36.32± 11.27	34.79± 9.98	37.20± 10.75	0,009	33.54± 12.38	33.18± 9.20	33.27± 8.34	32.14± 9.03	0,848	0,001
Ácido pantoténico (mg/día)	5.17±1.53	5.60± 1.49	5.33± 1.53	5.60± 1.61	0,351	5.41± 1.43	5.39± 1.33	5.19± 1.28	5.34± 1.35	0,715	0,549
Vitamina B ₆ (mg/día)	1.81±0.69	2.16± 0.82	2.08± 0.68	2.08± 0.60	0,108	1.91± 0.70	1.94± 0.66	1.92± 0.52	1.84± 0.74	0,758	0,006
Biotina (µg/día)	27.27±9.13	28.52± 8.27	26.57± 7.22	27.27± 8.45	0,374	26.69± 8.25	26.75± 8.51	26.79± 8.69	26.53± 10.11	0,998	0,563
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	5.29±2.67	5.97± 3.53	6.56± 4.71	6.63± 3.27	0,248	5.17± 3.22	6.03± 3.89	5.94± 3.35	5.70± 2.84	0,656	0,461
Ácido fólico (µg/día)	226.28± 58.49	250.67± 104.38	251.86± 60.03	244.77± 81.85	0,530	219.70± 73.79	230.49± 76.00	223.77± 69.47	218.16± 87.28	0,652	0,001
Vitamina C (mg/día)	96.45± 42.77	105.89± 54.96	113.82± 52.94	108.04± 55.51	0,513	101.21± 40.52	97.11± 44.86	95.21± 43.98	90.24± 47.78	0,659	0,074
Vitamina A (µg/día)	343.03± 154.78	546.45± 623.14	587.78± 852.04	472.17± 295.09	0,223	420.15± 299.21	480.90± 630.37	399.81± 233.06	413.10± 297.87	0,568	0,189
Vitamina D (µg/día)	2.38±1.45	3.50± 3.14	2.76± 1.99	3.68± 2.74	0,046	2.57± 2.40	3.13± 2.40	2.87± 2.06	2.96± 3.04	0,656	0,080
Vitamina E (µg/día)	6.66± 1.98	7.72± 3.18	7.58± 2.65	8.43± 3.66	0,062	7.59± 3.00	7.53± 2.68	7.97± 2.82	7.04± 2.43	0,229	0,072
Calcio (mg/día)	896.56± 282.63	995.24± 261.37	964.38± 250.88	943.32± 267.13	0,147	880.04± 218.35	925.14± 299.44	881.51± 273.81	887.61± 238.73	0,558	0,021
Fósforo (mg/día)	1274.12± 277.42	1457.02± 366.31	1424.40± 315.24	1468.22± 380.60	0,048	1323.19± 359.45	1363.77± 340.98	1325.09± 309.38	1306.04± 315.93	0,585	0,001
Magnesio (mg/día)	258.58± 68.82	281.53± 87.99	279.98± 72.73	288.13± 84.85	0,421	256.85± 67.29	270.57± 69.32	262.57± 68.34	248.15± 58.87	0,117	0,019
Hierro (mg/día)	11.66± 4.08	13.84± 6.16	13.40± 4.64	13.41± 4.02	0,178	12.12± 4.28	12.36± 4.04	12.21± 3.83	11.94± 4.46	0,905	0,011
Cinc (mg/día)	11.55±20.99	9.44± 2.50	9.09± 1.83	9.33± 2.23	0,364	8.73± 2.31	8.71± 1.93	8.74± 2.28	8.49± 1.80	0,867	0,105
Yodo (mg/día)	84.39± 21.30	104.36± 61.42	94.82± 25.40	120.70± 157.29	0,166	96.45± 28.89	95.88± 35.57	90.35± 24.48	88.56± 26.11	0,283	0,032
Selenio (µg/día)	96.90± 36.73	114.33± 38.15	109.49± 32.95	126.78± 41.78	0,002	109.17± 42.38	108.52± 35.48	107.51± 33.51	104.71± 31.97	0,885	0,002
Flúor (µg/día)	221.22± 136.27	312.38± 322.44	296.11± 361.80	257.82± 191.74	0,302	266.56± 248.80	271.94± 248.91	307.53± 291.45	297.24± 317.67	0,740	0,643

Notas: DE: Desviación Estándar; P<0.05: diferencias significativas

Las ingestas de los macronutrientes se compararon con las IDR españolas para la población infantil (6-9 años), determinándose así la adecuación nutricional (Tabla 10). A nivel general se observa deficiencias en la fibra (inadecuación en el 97.0% de los niños estudiados) e HC (94.8%). Y exceso en la ingesta de lípidos (84.9% la población estudiada) y proteínas (66.6%). Identificamos diferencias significativas cuando comparamos las diferentes categorías de IMC con las prevalencias de adecuación e inadecuación nutricional para los HC ($p= 0.049$).

Tabla 10. Comparación de la adecuación e inadecuación nutricional en función al IMC.

Nutrientes	IDR	Total (n= 710)	Bajo peso (n= 59)	Normopeso (n= 377)	Sobrepeso (n= 139)	Obesidad (n= 135)	P valor
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	
Hidratos de carbono (% VET)	<IDRs	673 (94.8)	56 (94.9)	357 (94.7)	133 (95.7)	127 (94.1)	0.049
	Dentro IDRs	37 (5.2)	3 (5.1)	20 (5.3)	6 (4.3)	8 (5.9)	
	>IDRs	0	0	0	0	0	
Proteína (% VET)	<IDRs	0	0	0	0	0	0.157
	Dentro IDRs	237 (33.4)	19 (32.2)	131 (34.7)	50 (36.0)	37 (27.4)	
	>IDRs	473 (66.6)	40 (67.8)	246 (65.3)	89 (64.0)	98 (72.6)	
Lípidos ^a (% VET)	<IDRs	15 (2.1)	3 (5.1)	6 (1.6)	1 (0.7)	5 (3.7)	0.174
	Dentro IDRs	92 (13.0)	4 (6.8)	47 (12.5)	22 (15.8)	19 (14.1)	
	>IDRs	603 (84.9)	52 (88.1)	324 (85.9)	115 (82.7)	111 (82.2)	
Colesterol ^a (mg/ 1000kcal) ^b	<IDRs	200 (28.2)	13 (22.0)	115 (30.5)	33 (23.7)	39 (28.9)	0.691
	Dentro IDRs	388 (54.6)	36 (61.0)	201 (53.3)	79 (56.8)	72 (53.3)	
	>IDRs	122 (17.2)	10 (16.9)	61 (16.2)	27 (19.4)	24 (17.8)	
Fibra (g/ día)	<IDRs	689 (97.0)	57 (96.6)	368 (97.6)	135 (97.1)	129 (95.6)	0.680
	≥ IDRs	21 (3.0)	2 (3.4)	9 (2.4)	4 (2.9)	6 (4.4)	

Notas: N: Número; VET: valor de total energía, IDRs: EAR: hidratos de carbono (50-60% VET), proteínas (10-15% VET), lípidos (30-35% VET); AI: fibra (25 mg/día). $P<0.05$: diferencias significativas.

^aLas ingestas no cumplieron con la recomendación si estaban por debajo de la IDR, excepto los lípidos y el colesterol, los cuales se consideraron no adecuados si la ingesta era superior a la IDR. ^b La IDR para el colesterol no fue determinado. Se consideró como recomendado: 100 mg/1000 Kcal ingeridas.

Al igual que los macronutrientes, las ingestas de los micronutrientes se compararon con las IDR españolas para la población infantil (6-9 años), determinándose así la adecuación nutricional (Tabla 11). A nivel general observamos deficiencias en el flúor (inadecuación en el 92.4% de los escolares estudiados), vitamina D (83.1%), cinc (73.4%), yodo (50.4%), vitamina E (63.5%), ácido fólico (37.1%), calcio (30.2%) y hierro (14.8%).

Y al comparar las diferentes categorías de IMC con las prevalencias de adecuación e inadecuación nutricional, observamos diferencias significativas para los HC, riboflavina, vitamina B₆, vitamina D y hierro ($p < 0.05$).

Tabla 11. Comparación de la adecuación e inadecuación nutricional en función al IMC.

Nutrientes	IDR	Total	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	P valor
		(n=710) N (%)	(n= 59) N (%)	(n= 377) N (%)	(n= 139) N (%)	(n= 135) N (%)	
Tiamina (mg/día)	<IDRs	42 (5.9)	7 (11.9)	22 (5.8)	6 (4.3)	7 (5.2)	0.210
	≥ IDRs	668 (94.1)	52 (88.1)	355 (94.2)	133 (95.7)	128 (94.8)	
Riboflavina (mg/día)	<IDRs	55 (7.7)	10 (16.9)	22 (5.8)	13 (9.35)	10 (7.4)	0.024
	≥ IDRs	655 (92.3)	49 (83.1)	355 (94.2)	126 (90.65)	125 (92.6)	
Niacina (mg/día)	<IDRs	1 (0.1)	1 (1.7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
	≥ IDRs	709 (99.9)	58 (98.3)	377 (100)	139 (100)	135 (100)	
Ác. pantoténico (mg/día)	<IDRs	7 (1.0)	2 (0.5)	1 (1.7)	2 (1.4)	2 (1.5)	-
	≥ IDRs	703 (99.0)	375 (99.5)	58 (98.3)	137 (98.6)	133 (98.5)	
Vitamina B ₆ (mg/día)	<IDRs	100 (14.1)	13 (22.0)	53 (14.1)	15 (10.8)	1 (14.1)	0.001
	≥ IDRs	610 (85.9)	46 (78.0)	324 (85.9)	124 (89.2)	116 (85.9)	
Biotina (µg/día)	<IDRs	696 (98.0)	1 (1.7)	6 (1.6)	3 (2.2)	5 (3.7)	0.532
	≥ IDRs	14 (2.0)	58 (98.3)	371 (98.4)	136 (97.8)	130 (96.3)	
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	<IDRs	2 (0.3)	0 (0)	0 (0)	1 (0.7)	1 (0.7)	-
	≥ IDRs	708 (99.7)	59 (100)	377 (100)	138 (99.3)	134 (99.3)	
Ác. fólico (µg/día)	<IDRs	263 (37.1)	25 (42.4)	137 (36.3)	45 (32.4)	56 (41.5)	0.356
	≥ IDRs	447 (62.9)	34 (57.6)	240 (63.7)	94 (67.6)	79 (58.5)	
Vitamina C (mg/día)	<IDRs	115 (16.2)	9 (15.3)	63 (16.7)	18 (12.9)	25 (18.5)	0.630
	≥ IDRs	595 (83.8)	50 (84.7)	314 (83.3)	121 (87.1)	110 (81.5)	
Vitamina A (µg/día)	<IDRs	68 (9.6)	6 (10.2)	31 (8.2)	17 (12.2)	14 (10.4)	0.562
	≥ IDRs	642 (90.4)	53 (89.6)	346 (91.8)	122 (87.8)	121 (89.6)	
Vitamina D (µg/día)	<IDRs	591 (83.1)	54 (91.5)	302 (80.1)	125 (89.9)	110 (81.51)	0.016
	≥ IDRs	119 (16.9)	5 (8.5)	75 (19.9)	14 (10.1)	25 (18.5)	
Vitamina E (mg/día)	<IDRs	451 (63.5)	45 (76.3)	237 (62.9)	81 (58.3)	92 (68.1)	0.098
	≥ IDRs	259 (36.5)	14 (23.7)	140 (37.1)	58 (41.7)	47 (31.9)	
Calcio (mg/día)	<IDRs	214 (30.2)	19 (32.8)	107 (28.4)	46 (33.1)	42 (31.1)	0.710
	≥ IDRs	495 (69.8)	39 (67.2)	270 (71.6)	93 (66.9)	93 (68.9)	

Notas: N: Número; IDRs: EAR: tiamina (0.8 mg/día), riboflavina (1.2 mg/día), niacina (12 mg/día), vitamina B₆ (1.4 mg/día), biotina (12 µg/ día), vitamina B₁₂ (1.5 µg/ día), ácido fólico (200 µg/ día); vitamina C (55 mg/día), vitamina A (400 µg/ día), vitamina D (5 µg/ día), vitamina E (8 mg/día), calcio (800 mg/día) y AI: ácido pantoténico (3 mg/día), magnesio (180 mg/día), flúor (1000 µg/ día). $P < 0.05$: diferencias significativas.

Continuación de la tabla 11

Nutrientes	IDR	Total	Bajo peso	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad	P valor
		(n=710) N (%)	(n= 59) N (%)	(n= 377) N (%)	(n= 139) N (%)	(n= 135) N (%)	
Fósforo (mg/día)	<IDRs	5 (0.7)	1 (1.7)	3 (0.8)	0 (0.0)	1 (0.7)	-
	≥ IDRs	705 (99.3)	58 (98.3)	374 (99.2)	139 (100)	134 (99.3)	
Magnesio (mg/día)	<IDRs	43 (6.1)	3 (5.1)	19 (5.1)	10 (7.2)	11 (8.3)	0.529
	≥ IDRs	664 (93.9)	56 (94.9)	357 (94.9)	129 (92.8)	122 (91.7)	
Hierro (mg/día)	<IDRs	105 (14.8)	17 (28.8)	52 (13.8)	19 (13.7)	17 (12.2)	0.017
	≥ IDRs	605 (85.2)	42 (71.2)	325 (86.2)	120 (86.3)	118 (87.8)	
Cinc (mg/día)	<IDRs	521 (73.4)	48 (81.4)	275 (72.9)	100 (71.9)	98 (72.6)	0.542
	≥ IDRs	189 (26.6)	11 (18.6)	102 (27.1)	39 (28.1)	37 (27.4)	
Yodo (µg/día)	<IDRs	358 (50.4)	34 (57.6)	175 (46.4)	75 (53.9)	73 (51.1)	0.168
	≥ IDRs	352 (49.6)	25 (42.4)	202 (53.6)	64 (46.1)	62 (45.9)	
Selenio (µg/día)	<IDRs	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
	≥ IDRs	710 (100)	59 (100)	377 (100)	139 (100)	135 (100)	
Flúor (µg/día)	<IDRs	669 (94.2)	58 (98.3)	352 (93.4)	131 (94.2)	128 (94.8)	0.493
	≥ IDRs	41 (5.8)	1 (1.7)	25 (6.6)	8 (5.8)	7 (5.2)	

Notas IDRs: EAR: fósforo (700 mg/día), hierro (9 mg/día), cinc (10 mg/día), yodo (90 µg/ día), selenio (30 µg/ día) y AI: magnesio (180 mg/día), flúor (1000 µg/ día). p<0.05: diferencias significativas.

5.2. ARTICULO II:

Los escolares incluidos en este artículo son los mismos que los del artículo 1. En este artículo analizamos la relación entre los estilos de vida y los síntomas depresivos en los niños. En la tabla 12 se observa las características demográficas de la muestra en función de si los niños presentan (o no) síntomas depresivos. El 20.7% de los niños valencianos estudiados (n= 147) presentan sintomatología depresiva (puntuación CES-DC ≥ 15). Al comparar niños con síntomas depresivos vs. niños sin síntomas depresivos, observamos en los niños con síntomas depresivos asociación positiva el ser chica (p= 0.005), tener menor altura (p=0.001), tener mayor IMC z-score (p= 0.047), residir en zona rural (p= 0.037) y pertenecer a una familia de bajo nivel educacional (p= 0.001).

Tabla 12. Características demográficas de la muestra en función del test CES-DC.

Variables	Sin síntomas depresivos (n=563) Media ± DE o N (%)	95% IC	Con síntomas depresivos (n=147) Media ± DE o N (%)	95% IC	p valor
Edad (años)	8.21 ± 1.32	8.10-8.32	8.08 ± 1.14	7.90-8.26	0.274
Sexo					
Chico	283 (50.27)	46.06-54.47	55 (37.41)	29.69-45.81	0.005
Chica	280 (49.73)	45.53-53.94	92 (62.59)	54.19-70.31	0.005
Talla (cm)	131.19 ± 8.74	130.47-131.91	127.89 ± 8.99	126.44-129.34	0.001
Peso (kg)	31.85 ± 7.71	31.21-32.49	29.60 ± 8.00	28.31-30.89	0.002
Pliegue tricipital (mm)	12.81 ± 4.54	12.43-13.19	12.60 ± 4.41	11.89-13.31	0.616
IMC z-score	1.19 ± 0.98	1.11-1.27	1.37 ± 0.97	1.21-1.53	0.047
IMC (Kg/m ²)	18.31 ± 3.02	18.06-18.56	17.83 ± 3.20	17.31-18.35	0.091
Bajo peso	51 (9.06)	6.88-11.81	8 (5.44)	2.55-10.80	0.157
Normopeso	297 (52.75)	48.54-56.93	80 (54.42)	46.02-62.58	0.718
Sobrepeso	114 (20.25)	17.05-23.86	25 (17.01)	11.51-24.27	0.377
Obesidad	101 (17.94)	14.91-21.42	34 (23.13)	16.85-30.46	0.153
Residencia					
Urbano	311 (55.24)	51.02-59.38	67 (45.58)	37.41-53.98	0.037
Rural	252 (44.76)	40.61-48.98	80 (54.42)	46.02-62.58	0.037
Nivel educativo de los padres					
Bajo	93 (16.52)	13.60-19.91	42 (28.57)	21.58-36.70	0.001
Medio	277 (49.20)	45.00-53.41	55 (37.41)	29.69-45.81	0.118
Alto	193 (34.28)	30.39-38.39	50 (34.01)	26.54-42.34	0.951
Nacionalidad					
Española	445 (79.04)	75.39-82.28	114 (77.55)	69.79-83.84	0.694
Otras	118 (20.96)	17.72-24.61	33 (22.45)	16.16-30.21	0.694

Notas: N: Número; DE: Desviación Estándar; IC: Intervalo de Confianza; IMC: Índice de Masa Corporal;
p valor <0.05: diferencias significativas

En la tabla 13 se muestran las ingestas medias de macro- y micronutrientes comparadas entre los niños con (y sin) síntomas depresivos. Respecto a la ingesta de nutrientes se encontró diferencias significativas para la ingesta de proteínas, HC, ácido pantoténico, biotina, vitamina B₁₂, vitamina E, cinc, manganeso, cobalto, aluminio y bromo (p< 0.05) siendo menor en los niños con síntomas depresivos. A diferencia de la ingesta de tiamina y vitamina K que fue menor en los niños sin síntomas depresivos (p< 0.05).

Tabla 13. Ingesta nutricional media en niños con y sin síntomas depresivos.

Nutrientes	Sin síntomas	Con síntomas	<i>p</i> valor
	depresivos (n=563)	depresivos (n=147)	
	Media ± DE	Media ± DE	
Ingesta energética (kcal/día)	2155.47 ± 344.45	2110.75 ± 340.87	0.160
Proteína (g/día)	85.74 ± 14.87	82.63 ± 12.97	0.021
Hidratos de carbono (g/día)	218.43 ± 41.85	210.68 ± 41.73	0.045
Lípidos (g/día)	95.48 ± 21.50	95.49 ± 18.37	0.996
Fibra (g/día)	13.78 ± 4.36	14.42 ± 3.97	0.107
Tiamina (mg/día)	1.37 ± 0.35	1.43 ± 0.19	0.045
Riboflavina (mg/día)	1.82 ± 0.50	1.86 ± 0.49	0.386
Niacina (mg/día)	34.04 ± 7.36	33.28 ± 6.64	0.256
Ácido pantoténico (mg/día)	5.46 ± 1.05	5.26 ± 1.12	0.042
Vitamina B ₆ (mg/día)	1.96 ± 0.63	2.06 ± 0.50	0.072
Biotina (µg/día)	27.23 ± 0.86	26.45 ± 0.37	0.001
Ácido fólico (µg/día)	236.03 ± 66.503	227.50 ± 68.37	0.169
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	5.89 ± 3.36	5.21 ± 1.38	0.016
Vitamina C (mg/día)	105.99 ± 38.51	99.14 ± 35.61	0.052
Vitamina A (µg/día)	481.90 ± 110.36	461.71 ± 116.56	0.051
Vitamina D (µg/día)	2.71 ± 3.20	2.98 ± 2.24	0.336
Vitamina E (mg/día)	8.13 ± 3.55	7.34 ± 3.03	0.014
Vitamina K (µg/día)	114.61 ± 51.22	129.10 ± 51.79	0.002
Calcio (mg/ día)	940.99 ± 235.88	934.50 ± 296.60	0.779
Fósforo (mg/ día)	1396.76 ± 251.51	1400.29 ± 333.56	0.888
Magnesio (mg/ día)	287.36 ± 52.43	279.75 ± 74.97	0.156
Hierro (mg/ día)	13.86 ± 4.19	13.28 ± 3.54	0.124
Cinc (mg/ día)	9.60 ± 1.84	9.09 ± 1.76	0.003
Yodo (µg/ día)	95.74 ± 28.52	91.07 ± 28.89	0.078
Flúor (µg/ día)	211.93 ± 60.00	205.11 ± 78.84	0.253
Selenio (µg/ día)	107.53 ± 28.22	105.40 ± 26.43	0.409
Manganeso (mg/ día)	3.09 ± 2.38	2.63 ± 1.26	0.024
Cobalto (µg/ día)*	20.22 ± 36.10	11.88 ± 21.09	0.007
Aluminio(µg/ día) *	497.84 ± 208.57	453.03 ± 201.31	0.020
Bromo (µg/ día)*	432.08 ± 338.94	498.34 ± 445.74	0.049

P<0.05: diferencias significativas

En la tabla 14 se presenta la proporción de niños que no cubren las IDR españolas para la población infantil (6 a 9 años) para cada uno de los nutrientes estudiado. Es de destacar que más del 90% de los niños, tanto con (como sin) síntomas depresivos, presentaron ingestas insuficientes de HC, fibra y fluoruro. Y más del 50% indicaron ingestas

insuficientes de vitaminas D, E, cinc e yodo. A nivel general, los niños con síntomas depresivos presentaron un patrón de alimentación más inadecuado, con bajas ingestas de nutrientes, por lo que muchos de ellos no cubrieron las recomendaciones. Se observaron diferencias significativas para el aporte de energía total ($p= 0.026$), vitamina C ($p< 0.001$), vitamina E ($p= 0.004$), magnesio ($p= 0.018$) y hierro ($p= 0.013$), entre los niños con síntomas depresivos vs. sin síntomas depresivos, siendo mayor la prevalencia de inadecuación para los niños con síntomas depresivos; a excepción de la fibra ($p< 0.001$) que presenta mayor prevalencia los niños sin síntomas depresivos.

Tabla 14. Inadecuación nutricional en niños con y sin síntomas depresivos

Nutrientes	Sin síntomas depresivos (n=563)	Con síntomas depresivos (n=147)	<i>p</i> valor
	Media \pm DE	Media \pm DE	
Ingesta de energía <EER	29.9	39.2	0.026
Proteína < EAR	0.0	0.0	-
Hidratos de Carbono < EAR	94.2	96.4	0.238
Lípidos < EAR	2.0	2.3	0.238
Fibra < IA	98.13	92.3	0.001
Tiamina <EAR	5.78	6.41	0.904
Riboflavina <EAR	7.17	9.82	0.324
Niacina<EAR	0.17	0.00	-
Ácido pantoténico <AI	0.89	1.36	0.962
Vitamina B ₆ <EAR	15.07	10.20	0.129
Biotina <EAR	1.60	3.6	0.286
Ácido fólico <EAR	35.84	42.16	0.159
Vitamina B ₁₂ <EAR	0.0	1.36	-
Vitamina C <EAR	6.10	18.72	0.001
Vitamina A <EAR	8.89	12.44	0.217
Vitamina D <EAR	83.81	80.25	0.304
Vitamina E <EAR	52.80	66.18	0.004
Vitamina K <EAR	0.0	0.0	-
Calcio<EAR	28.83	35.72	0.087
Fósforo<EAR	0.53	1.36	0.607

Notas VET: valor de total energía, IDRs: **EER**: Energía total (2000kcal/día); **EAR**: hidratos de carbono (50-60% VET), proteínas (10-15% VET), lípidos (30-35% VET), tiamina (0.8 mg/día), riboflavina (1.2 mg/día) y niacina (12 mg/día), vitamina B₆ (1.4 mg/día), biotina (12 µg/ día), ácido fólico (200 µg/ día), vitamina B₁₂ (1.5 µg/ día), vitamina C (55 mg/día), vitamina A (400 µg/ día), vitamina D (5 µg/ día), vitamina E (8 mg/día), calcio (800 mg/día), fósforo (700 mg/día). **AI**: fibra (25 mg/día), ácido pantoténico (3 mg/día). $P<0.05$: diferencias significativas

Continuación de la tabla 14

Nutrientes	Sin síntomas	Con síntomas	<i>p</i> valor
	depresivos (n=563)	depresivos (n=147)	
	Media ± DE	Media ± DE	
Magnesio <IA	5.06	10.23	0.018
Hierro<EAR	9.15	16.21	0.013
Cinc<EAR	72.41	77.38	0.213
Yodo <EAR	48.73	57.11	0.067
Flúor<IA	93.61	96.56	0.166
Selenio<EAR	0.0	0.0	-
Manganeso <IA	6.83	9.84	0.250

Notas: EAR: hierro (9 mg/día), cinc (10 mg/día), yodo (90 µg/ día), selenio (30 µg/ día) y AI: ácido pantoténico (3 mg/día), magnesio (180 mg/día), flúor (1000 µg/ día). P<0.05: diferencias significativas.

Para establecer qué características demográficas o nutrientes estaban más asociadas con los síntomas depresivos se realizó un análisis multivariante de agrupamiento jerárquico (Clúster). Para ello se seleccionaron las variables demográficas y nutricionales que anteriormente nos habían dado significativas, tales como: sexo, peso, talla, residencia, nivel educativo de los padres, proteínas, HC, tiamina, ácido pantoténico, biotina, vitamina B₁₂, vitamina E, vitamina K, manganeso, cinc, cobalto, aluminio y bromo. Mediante su representación por medio del dendograma se muestra los dos grupos que se obtuvieron: el primer grupo formado por las características personales (sexo, peso, altura), medio ambiente (residencia urbana/rural y nivel de educación de los padres) y los nutrientes (tiamina, manganeso, ácido pantoténico, vitamina B₁₂, vitamina E, cinc, biotina, cobalto, proteínas y vitamina K) que se encontraban asociados con los síntomas depresivos (Figura 21). A este grupo se unió los HC. Por otra parte, el segundo grupo formado por el bromo y aluminio, los cuales están menos asociado a los síntomas depresivos en niños en comparación a las otras variables del estudio.

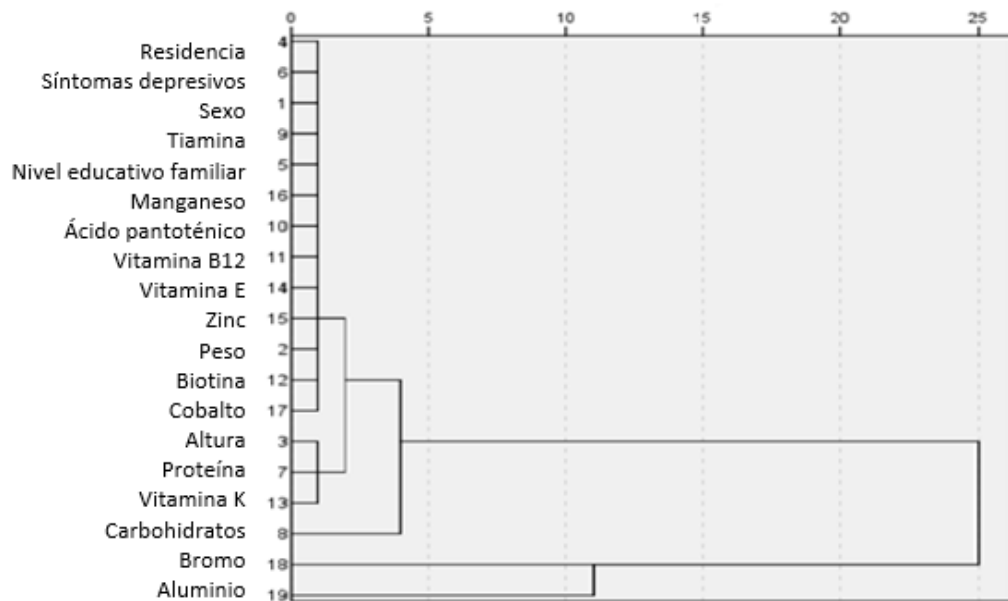


Figura 21. Dendrograma de los síntomas depresivos en niño

5.3. ARTICULO III:

En este estudio incluimos a 1176 niños valencianos de 6 a 9 años, de los cuales 615 (52.3%) eran chicas y 561 chicos (47.7%). El objetivo de este artículo ha sido estudiar la relación entre la ingesta de calcio y la adecuación nutricional. En la tabla 15 se presentan las características antropométricas según la ingesta de calcio (adecuada o inadecuada). Identificamos que el 25.8% de los niños estudiados presentaron ingesta inadecuada de calcio, siendo significativamente mayor en las chicas ($p= 0.006$). Al comparar ambos grupos (niños con ingestas adecuadas de calcio vs. niños con ingestas inadecuadas de calcio) independientemente del sexo, se observaron diferencias significativas para la altura ($p= 0.001$) y la altura z-score ($p= 0.032$). Lo que significa que los niños con ingestas adecuadas de calcio presentaron mayor altura para su edad y sexo que los niños con ingestas inadecuadas de calcio. A pesar de no ser significativo, los resultados sugirieron que los niños con ingestas inadecuadas de calcio presentaron mayor IMC z-score que los niños con ingestas adecuadas de calcio (0.90 ± 1.33 vs. 0.88 ± 2.24 ; $p= 0.883$).

Tabla 15. Características antropométricas de los escolares según la ingesta de calcio.

Variables	Ingesta adecuada calcio	Ingesta inadecuada calcio	P valor
	(n= 873, 74.2%) Media ± DE o N (%)	(n= 303, 25.8%) Media ± DE o N (%)	
Sexo *			
Chico	437 (50.1)	124 (40.9)	0.006
Chica	436 (49.9)	179 (59.1)	0.006
Edad (años)	7.38 ± 1.06	7.44 ± 1.11	0.401
Peso (kg)	30.42 ± 7.51	30.32 ± 7.68	0.843
Talla (m)	1.31 ± 0.09	1.29 ± 0.09	0.001
IMC *			
Bajo peso	53 (6.1)	16 (5.3)	0.614
Normopeso	472 (54.1)	173 (57.1)	0.361
Sobrepeso	181 (20.7)	59 (19.5)	0.639
Obesidad	167 (19.1)	55 (18.1)	0.708
Peso z-score	1.11 ± 1.24	1.07 ± 1.31	0.634
Altura z-score	0.90 ± 1.34	0.71 ± 1.29	0.032
IMC z-score	0.88 ± 2.24	0.90 ± 1.33	0.883

Notas: N: Número; DE: Desviación Estándar; %: porcentaje; IMC: Índice de Masa Corporal;
P<0.05: diferencias significativas * Porcentaje fue hecho en columnas

Para la valoración nutricional se tuvo en cuenta las IDR para la población española para niños de 6-9 años para cada uno de los nutrientes estudiados, que nos permitió estratificar a la muestra en ingestas adecuadas e ingestas inadecuadas. En la tabla 16 se puede observar la inadecuación nutricional en función de la ingesta de calcio y sexo. Los resultados del presente estudio mostraron que la ingesta media de calcio en niños con consumo adecuado de calcio fue de 1081.10 ± 232.79 mg/día; en cambio, en los niños con ingesta inadecuada de calcio, la ingesta media fue de 649.44 ± 118.11 mg/día.

Al comparar entre chicos vs. chicas dentro del grupo de ingesta adecuada de calcio, se observa en líneas generales que las chicas mostraron peor adecuación nutricional; aunque sólo existe diferencias significativas para el aporte de energía total ($p= 0.003$) y zinc ($p= 0.042$). Cuando comparamos entre chicos vs. chicas en el grupo de ingesta inadecuada de calcio, observamos en la misma línea que las chicas presentaban peor adecuación nutricional que los chicos, identificándose diferencia significativa en los HC ($p= 0.002$), proteínas ($p= 0.033$), lípidos ($p= 0.024$), colesterol ($p= 0.021$) y vitamina A ($p= 0.022$). Por lo tanto, independientemente de la ingesta de calcio, se identificó mejor adecuación nutricional en los chicos.

En líneas generales, cuando comparamos el grupo de ingesta adecuada de calcio vs. ingesta inadecuada de calcio, con independencia del sexo, identificamos que el grupo de niños con ingesta adecuado de calcio presentaron significativamente menor prevalencia de inadecuación para la energía total, HC, proteínas, lípidos, fibra, tiamina, vitamina B₆, biotina, ácido fólico, vitaminas C, A, D y E, magnesio, hierro, zinc y yodo ($p < 0.05$).

Tabla 16. Inadecuación nutricional en función de la ingesta de calcio y sexo.

Nutrientes	IDRs	Ingesta adecuada calcio (n= 873, 74.2%)			Ingesta inadecuada calcio (n= 303, 25.8%)			P valor (total)
		Chicos (n=370)	Chicas (n=376)	P valor (chico vs. chicas)	Chicos (n=115)	Chicas (n=163)	P valor (chico vs. chicas)	
		N (%)	N (%)		N (%)	N (%)		
Energía total (kcal/día)	< EER	49 (13.2)	81 (21.5)	0.003	54 (47.0)	84 (51.5)	0.452	0.001
HC (% VET)	< EAR	358 (96.8)	365 (97.1)	0.802	102 (88.7)	159 (97.5)	0.002	0.001
Proteína (% VET)	> EAR	268 (72.4)	282 (75.0)	0.426	84 (73.0)	99 (60.7)	0.033	0.008
Calcio/proteína	< EAR	369 (99.7)	115 (100)	-	115 (100)	163 (100)	-	-
Lípidos ^a (% VET)	> EAR	328 (88.6)	331(88.0)	0.793	91 (79.1)	145 (89.0)	0.024	0.043
Colesterol ^a (mg/ 1,000kcal) ^b	> EAR	75 (20.3)	77 (20.5)	0.944	12 (10.4)	34 (20.9)	0.021	0.086
Fibra (g/ día)	< IA	342 (92.4)	360 (95.7)	0.055	112 (97.4)	160 (98.2)	0.987	0.014
Tiamina (mg/día)	< EAR	6 (1.6)	12 (3.2)	0.162	12 (10.4)	11 (6.7)	0.272	0.001
Riboflavina (mg/día)	< EAR	0 (0.0)	2 (0.5)	-	24 (20.9)	35 (21.5)	0.904	-
Niacina (mg/día)	< EAR	0 (0.0)	0 (0.0)	-	1 (0.9)	0 (0)	-	-
Ác. pantoténico(mg/día)	< IA	0 (0.0)	1 (0.3)	-	1 (0.9)	3 (1.8)	0.874	-
Vitamina B ₆ (mg/día)	< EAR	1 (0.3)	2 (0.5)	0.989	8 (7.0)	6 (3.7)	0.219	0.001
Biotina (µg/ día)	< EAR	1 (0.4)	2 (0.7)	0.628	5 (6.8)	6 (5.4)	0.622	0.001
Vitamina B ₁₂ (µg/día)	< EAR	0 (0.0)	1 (0.3)	-	0 (0.0)	1 (0.6)	-	-
Ácido fólico (µg/ día)	< EAR	100 (27.0)	103 (27.4)	0.910	52 (45.2)	84 (51.5)	0.299	0.001
Vitamina C (mg/día)	< EAR	23 (6.2)	28 (7.4)	0.505	14 (12.2)	22 (13.5)	0.746	0.017
Vitamina A (µg/ día)	< EAR	10 (4.1)	19 (7.1)	0.064	10 (13.7)	28 (25.0)	0.022	0.001
Vitamina D (µg/ día)	< EAR	298 (80.5)	287 (76.3)	0.162	103 (89.6)	151 (92.6)	0.369	0.001

Notas: HC: Hidratos de Carbono. IDRs: EER: Energía total (2000kcal/día), EAR: hidratos de carbono (50-60% VET), proteínas (10-15% VET), lípidos (30-35% VET); tiamina (0.8 mg/día), riboflavina (1.2 mg/día), niacina (12 mg/día), vitamina B₆ (1.4 mg/día), biotina(12 µg/ día), vitamina B₁₂ (1.5 µg/ día), ácido fólico (200 µg/ día), vitamina C (55 mg/día), vitamina A (400 µg/ día), vitamina D (5 µg/ día). Y AI: fibra (25 mg/día), ácido pantoténico (3 mg/día).

^a Las ingestas no cumplieron con la recomendación si estaban por debajo de la IDR, excepto los lípidos y el colesterol, los cuales se consideraron no adecuados si la ingesta era superior a la IDR. ^b La IDR para el colesterol no fue determinado. Se consideró como recomendado: 100 mg/1000 Kcal ingeridas. $P < 0.05$: diferencias significativas.

Continuación de la Tabla 16.

Nutrientes	DRIs	Ingesta adecuada calcio (n= 873, 74.2%)			Ingesta inadecuada calcio (n= 303, 25.8%)			P valor (total)
		Chicos (n=370)	Chicas (n=376)	P valor (chico vs.chicas)	Chicos (n=115)	Chicas (n=163)	P valor (chico vs. chicas)	
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		
Vitamina A (µg/ día)	< EAR	10 (4.1)	19 (7.1)	0.064	10 (13.7)	28 (25.0)	0.022	0.001
Vitamina D (µg/ día)	< EAR	298 (80.5)	287 (76.3)	0.162	103 (89.6)	151 (92.6)	0.369	0.001
Vitamina E (mg/día)	< EAR	132 (35.7)	148 (39.4)	0.299	64 (55.7)	84 (51.5)	0.498	0.001
Fosforo (mg/día)	< EAR	0 (0.0)	2 (0.5)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-
Calcio/fósforo	< EAR	368 (99.5)	373 (99.2)	0.986	115 (100)	163 (100)	-	-
Magnesio (mg/día)	< IA	1 (0.3)	3 (0.8)	0.627	13 (11.3)	14 (8.6)	0.451	0.001
Hierro (mg/día)	< EAR	21 (5.7)	34 (9.0)	0.078	27 (23.5)	43 (26.4)	0.583	0.001
Cinc (mg/día)	< EAR	7 (1.9)	17 (4.5)	0.042	24 (20.9)	45 (27.6)	0.200	0.001
Yodo (µg/ día)	< EAR	253 (68.4)	276 (73.4)	0.131	111 (96.5)	156 (95.7)	0.975	0.001
Selenio (µg/ día)	< EAR	0 (0.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-
Flúor (µg/ día)	< IA	356 (96.2)	363 (96.5)	0.811	111 (96.5)	153 (93.9)	0.878	0.503

Notas: IDRs: vitamina E (8 mg/día), calcio (800 mg/día), fósforo (700 mg/día), hierro (9 mg/día), cinc (10 mg/día), yodo (90 µg/ día), selenio (30 µg/ día) y AI: magnesio (180 mg/día), flúor (1000 µg/ día). P<0.05: diferencias significativas.

5.4. ARTICULO IV:

Los escolares incluidos en este artículo son los mismos que los del artículo 3 (n=1176). En este artículo analizamos la relación entre la ingesta de calcio y las características antropométricas en función del sexo y la adherencia a la DM. En la tabla 17 se muestran las características antropométricas, estilos de vida y adherencia a la DM según sexo e ingesta de calcio (adecuada o inadecuada). Al igual que en el artículo 3, un 25.8% de la muestra presentaba una ingesta inadecuada de calcio, siendo significativamente mayor las chicas (29.1%) que en los chicos (22.1%, $p= 0.006$). Con respecto a la antropometría, observamos que el valor de la altura z-score es significativamente menor en los grupos donde la ingesta de calcio es inferior a la recomendada ($p= 0.001$), independientemente del sexo. Se detectaron diferencias significativas entre los niños obesos para el índice cintura/cadera, tanto cuando comparamos entre toda la muestra ($p= 0.001$), o cuando comparamos entre chicos con adecuada vs. inadecuada ingesta de calcio ($p= 0.001$) o entre chicas con adecuada vs. inadecuada ingesta de calcio ($p= 0.018$).

En cuanto al nivel educativo de los padres (baja, media o alta), únicamente identificamos asociación significativa en los chicos con ingestas inadecuadas de calcio con padres con un bajo nivel de educación ($p= 0.035$).

Con respecto a la actividad física, a nivel general los chicos estuvieron más involucrados en la actividad física que las chicas, independientemente de la ingesta de calcio ($p= 0.001$). Sin embargo, cuando comparamos en el grupo de los chicos los que presentan ingestas adecuadas (vs. inadecuadas) de calcio y lo mismo en el grupo de las chicas, identificamos diferencias significativas en las chicas ($p= 0.040$). En relación al tiempo dedicado en actividades sedentarias (ver la televisión, ordenador, videoconsolas, etc.) identificamos que fue elevado para ambos sexos, aunque los chicos presentaron mayores prevalencias en el nivel alto de actividades sedentarias. Cuando se compararon chicos vs. chicas con independencia de la ingesta de calcio, se encontraron diferencias significativas en los tres niveles de actividad sedentaria: bajo: $p= 0.001$, medio: $p = 0.039$ y alto: $p= 0.001$. Al comparar entre el mismo sexo, se observó en el caso de los chicos que el nivel de actividad sedentaria fue mayor en el grupo de consumo inadecuado de calcio; en cambio, en las chicas el nivel de actividad sedentaria fue mayor en el grupo de consumo adecuado de calcio, en ambos casos sin diferencias significativas.

A nivel general, los niños presentaron una media y buena adherencia al DM. Los chicos con ingestas adecuadas de calcio mostraron mejor adherencia a la DM que los chicos con ingestas inadecuadas de calcio (50.57% vs. 45.97%). Por el contrario, las chicas con ingestas inadecuadas de calcio se caracterizaron por presentar una buena adherencia a la DM (55.87% vs.49.77%). Únicamente se hallaron diferencias significativas entre las chicas con adhesión media a la DM ($p = 0.043$).

Tabla 17. Características demográficas según sexo e ingesta de calcio.

Variables	Chicos (n= 561, 47.70 %)			Chicas (n= 615, 52.30 %)			P valor ^a	P valor total ^b
	Ingesta adecuada calcio (n=437, 77.90 %)	Ingesta inadecuada calcio (n= 124, 22.10 %)	P valor ^a	Ingesta adecuada calcio (n= 436, 70.89 %)	Ingesta inadecuada calcio (n= 179, 29.11 %)	P valor ^a		
	M ± DE o	M ± DE o		M ± DE o	M ± DE o			
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)				
Edad (años)	7.32 ± 1.08	7.34 ± 1.09	0.856	7.44 ± 1.05	7.51 ± 1.12	0.461	0.154	
Peso z-score	1.18 ± 1.30	1.06 ± 1.53	0.384	1.03 ± 1.17	1.07 ± 1.13	0.698	0.343	
Talla z-score	0.94 ± 1.40	0.72 ± 1.31	0.118	0.86 ± 1.27	0.70 ± 1.28	0.157	0.001	
IMC z-score	1.01 ± 2.97	0.86 ± 1.49	0.587	0.75 ± 1.16	0.93 ± 1.22	0.086	0.310	
Cintura (cm)	61.96 ± 8.29	60.35 ± 8.24	0.056	61.65 ± 8.45	62.40 ± 8.20	0.314	0.178	
Cadera (cm)	72.03 ± 8.12	70.96 ± 8.19	0.197	71.78 ± 9.04	72.53 ± 7.71	0.330	0.434	
Índice cintura/cadera *	0.89 ± 0.05	0.86 ± 0.05	0.001	0.88 ± 0.05	0.89 ± 0.04	0.018	0.001	
Nivel educacional de la madre								
Bajo	132 (30.21)	43 (34.68)	0.343	131 (30.05)	65 (36.31)	0.129	0.353	
Medio	148 (33.87)	41 (33.06)	0.867	136 (31.19)	54 (30.17)	0.802	0.768	
Alto	157 (35.93)	40 (32.26)	0.450	169 (38.76)	60 (33.52)	0.222	0.450	
Nivel educacional del padre								
Bajo	186 (42.56)	66 (53.23)	0.035	187 (42.89)	81 (45.25)	0.592	0.175	
Medio	142 (32.49)	30 (24.19)	0.077	140 (32.11)	48 (26.82)	0.195	0.186	
Alto	109 (24.95)	28 (22.58)	0.589	109 (25.00)	50 (27.93)	0.450	0.756	
Nivel de actividad física								
Inadecuado	208 (47.6)	60 (48.4)	-	251 (57.6)	119 (66.5)	-	-	
Adecuado	229 (52.4)	64 (51.6)	0.876	185 (42.4)	60 (33.5)	0.040	0.001	
Nivel de actividad sedentaria								
Bajo	125 (28.60)	33 (26.61)	0.664	197 (45.18)	70 (39.11)	0.167	0.001	
Medio	208 (47.60)	61 (49.19)	0.754	171 (39.22)	85 (47.49)	0.059	0.039	
Alto	104 (23.80)	30 (24.19)	0.927	68 (15.60)	24 (13.41)	0.489	0.001	
Adherencia a la DM								
Mala	23 (5,26)	11 (8,87)	0.137	17 (3,90)	12 (6,70)	0.136	0.139	
Media	193 (44,16)	56 (45,16)	0.844	202 (46,33)	67 (37,43)	0.043	0.244	
Buena	221 (50,57)	57 (45,97)	0.365	217 (49,77)	100 (55,87)	0.169	0.366	

Notes: IMC: Índice Masa Corporal; M: media; N: número; DE: desviación estandard, P<0.05: diferencias significativas. P valor^a: comparación entre niños del mismo sexo. P valor^b: comparación entre todos los niños independientemente de la ingesta de calcio. Calcio EAR: 800mg/day. * Índice cintura/cadera calculado solo en niños obesos

En la tabla 18 se indican los consumos de alimentos con alto contenido en calcio en función del sexo e ingesta de calcio. Como era de esperar, el consumo de productos lácteos para desayunar o ingerir 2 yogures al día y/o 40g de queso fue elevado para toda la muestra estudiada de niños valencianos. En las chicas se identificó diferencias significativas para el consumo de productos lácteos para desayunar, lo que significa que el bajo consumo de productos lácteos para desayunar favorece la ingesta inadecuada de calcio.

Tabla 18. Consumo de alimentos con alto contenido en calcio

Consumo	Chicos (n= 561, 47.70 %)			Chicas (n= 615, 52.30 %)			<i>P</i> <i>valor</i> ^b
	Ingesta adecuada calcio (n=437, 77.90 %)	Ingesta inadecuada calcio (n= 124, 22.10 %)	<i>P</i> <i>valor</i> ^a	Ingesta adecuada calcio (n= 436, 70.89 %)	Ingesta inadecuada calcio (n= 179, 29.11 %)	<i>P</i> <i>valor</i> ^a	
	n (%)	n (%)		n (%)	n (%)		
Desayuna lácteo diariamente	415 (94.97)	118 (95.16)	0.929	420 (96.33)	163 (91.06)	0.007	0.063
Consume 2 yogures y/o 40g queso	319 (73.00)	94 (75.81)	0.531	302 (69.27)	138 (77.09)	0.051	0.178

Notes: N: numero; *P valor*^a: comparación entre niños del mismo sexo. *P valor*^b: comparación entre todos los niños, independientemente de la ingesta de calcio *P valor*<0.05 fue considerada estadísticamente significativa.

La tabla 19 muestra como la pobre adherencia a DM no predice significativamente una deficiencia en la ingesta de calcio (ORa: 1.65, IC: 0.81-3.38). Pero cuando los niños con mala adherencia a la DM fueron estratificados en función de si consumían lácteos para desayunar y consumían 2 yogures y/o 40g de queso, y se ajustaron por los factores potencialmente confusores (sexo, edad, consumo total de energía, actividad física y nivel educativo del padre), se identificó que en los niños con mala adherencia a la DM, aunque consumieran 2 yogures y/o 40 g queso, existe riesgo de ingesta inadecuada de calcio: OR 3.36 IC 95% 1.13 - 9.94.

Tabla 19. Modelos de regresión logística para predecir el riesgo de ingesta inadecuada de calcio de acuerdo al nivel de adherencia a la DM.

Adherencia	ORc (95% IC) <i>P valor</i>	ORa ¹ (95% IC) <i>P valor</i>	ORa ² (95% IC) <i>P valor</i>	ORa ³ (95% IC) <i>P valor</i>	ORa ⁴ (95% IC) <i>P valor</i>
Buena adherencia DM	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Mala adherencia DM	-	-	-	-	-
Total	1.51 (0.80-2.92) <i>0.229</i>	1.56 (0.80-3.02) <i>0.027</i>	1.66 (0.85-3.25) <i>0.025</i>	1.61 (0.80-3.26) <i>0.001</i>	1.65 (0.81-3.38) <i>0.001</i>
No consume 2 yogures y/o 40 g queso	1.49 (0.52-4.29) <i>0.573</i>	1.48 (0.52-4.27) <i>0.696</i>	1.46 (0.51-4.25) <i>0.832</i>	1.13 (0.34-3.73) <i>0.001</i>	1.28 (0.37-4.40) <i>0.001</i>
Consume 2 yogures y/o 40 g queso	2.20 (0.80-6.06) <i>0.288</i>	2.50 (0.90-6.98) <i>0.022</i>	2.86 (1.02-8.08) <i>0.010</i>	2.98 (1.03-8.74) <i>0.001</i>	3.36 (1.13-9.94) <i>0.001</i>
No desayuna lácteo diariamente	2.55 0.43-15.09 <i>0.304</i>	2.39 0.40-14.46 <i>0.529</i>	2.84 0.45-18.90 <i>0.314</i>	1.64 0.12-23.27 <i>0.041</i>	18.76 0.54-65.76 <i>0.012</i>
Desayuna lácteo diariamente	0.92 0.07-11.58 <i>0.946</i>	0.78 0.06-10.54 <i>0.632</i>	1.15 0.30-4.29 <i>0.811</i>	0.960 0.04-23.58 <i>0.957</i>	4.14 0.03-64.92 <i>0.431</i>

Notas: ORc: odds ratio crudo; ORa: odds ratio ajustado; IC: intervalo de confianza; ¹⁻⁴: diferentes modelos ajustados: ¹Ajustado por sexo; ²Ajustado por sexo y edad; ³Ajustado por sexo, edad, actividad física y energía total ingerida; ⁴Ajustado por sexo, edad, actividad física y energía total ingerida y nivel educativo del padre; *P-valor*<0.05: fue considerada estadísticamente significativa.

6. DISCUSIÓN

6.1. ARTICULO I

En la actualidad la valoración antropométrica sigue siendo el método más utilizado en todo el mundo para evaluar el estado de salud, crecimiento y desarrollo de los niños. Este método se aplica tanto a nivel individual como colectivo (Arija et al. 2015). Sin embargo, no se suele evaluar el estado nutricional de los niños. Es por ello, en el artículo 1 se evaluó la ingesta y adecuación nutricional según el estado antropométrico del niño en el que nos planteamos si realmente solo a través de la valoración antropométrica podemos identificar una correcta situación nutricional.

En nuestro estudio se identificó que el 53.1% de los 710 niños valencianos estudiados presentaban normopeso y un 38,6% exceso de peso (19,6% sobrepeso y la obesidad 19,0%), similares a los últimos datos publicados por la ENSE, a nivel nacional, en la que se identificó que el 23,9% presentaban sobrepeso y 16,0% obesidad (ENSE, 2014). Si valoramos la evolución histórica de la prevalencia del sobrepeso y obesidad, podemos observar que se ha producido un incremento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad respecto a los datos publicados anteriormente por la ENSE (21,43% sobrepeso y 15,38% obesidad) (ENSE, 2006). La prevalencia de sobrepeso y obesidad identificada en este estudio en niños valencianos es semejante al descrito en otras áreas españolas (Gulías-González et al. 2014; Rodríguez-Artalejo et al. 2002; Pérez-Farinós et al. 2013) y europeas (Cadenas-Sánchez et al. 2015; Maffeis, et al. 2015; Smetanina et al. 2015), lo que podría interpretarse como una tendencia global y una situación a la que es necesario atender no solamente en nuestro contexto sino también a nivel nacional e internacional.

El exceso de peso (sobrepeso y obesidad) se relaciona con numerosas patologías, no solo con efecto inmediato en los niños, sino también a largo plazo en el adulto. Por todo lo cual es actualmente considerado como un problema mundial que afecta por igual a individuos en países desarrollados como en vías de desarrollo (OMS, 2017d). Se considera que esta situación de sobrepeso y obesidad presenta una etiología multifactorial, en cuya etiopatogenia están implicados factores genéticos y ambientales, donde destacaría la nutrición. Sin embargo, la tendencia con la que se está produciendo el incremento de exceso de peso en niños, se relaciona en los estudios más recientes con los factores

ambientales principalmente, tomando aún más importancia los hábitos alimentarios (Durá-Travé et al. 2013).

Una dieta adecuada desde el punto de vista nutricional implica una dieta equilibrada (de Torres Aured y Francés-Pinilla, 2007). Por ejemplo, destaca la importancia en el control del consumo de lípidos y azúcares en la infancia en que las cantidades de grasas saturadas, ácidos grasos trans y/o azúcares, entre otros, deben ser mínimas, ya que se relacionan con numerosas enfermedades en la infancia, como la obesidad, hipercolesterolemia y caries dental, entre otras (Serra-Majem et al. 2006). Por lo tanto, si la alimentación infantil es equilibrada y variada y la calidad nutricional de la dieta es adecuada, tendrá una influencia directa en el crecimiento y desarrollo del niño. No sólo afectará en el estado de salud durante su infancia, sino que promoverá un estado de salud en el adulto.

Para determinar la adecuación nutricional se utilizan indicadores que nos aseguran la ingesta adecuada para cada edad y sexo. En este estudio se utilizaron las IDR españolas para niños de 6 a 9 años teniendo en cuenta el sexo (SENC, 2011; FESNAD, 2010). Tenemos que señalar que no todos los micronutrientes presentan niveles de referencia así como en muchos casos se recomiendan niveles superiores a un valor, por lo que son necesarios futuros estudios sobre este tema.

También debemos mencionar que las valoraciones de la ingesta por debajo de las recomendaciones (IDR) no indican necesariamente deficiencias nutricionales, ya que las ingestas recomendadas superan el requerimiento del 97% de la población. Sin embargo, son útiles para indicar posibles deficiencias, que aumentarán conforme mayor sea la diferencia entre la ingesta real y el valor de IDR estimado. Tenemos que mencionar que, a nivel individual, el estado de deficiencia debe ser diagnosticado por un especialista, especialmente a través de controles y los análisis bioquímicos (Serra-Majem et al. 2006; Gibson, 1990; Henríquez-Sánchez et al. 2000).

En el estudio se identifica que los niños valencianos de 6 a 9 años que son valorados antropométricamente en la categoría de normopeso y que por tanto serán considerados como aquellos niños que presentan mejor estado de salud, al ser evaluados en cuanto a su ingesta nutricional, se ha detectado que presentan ingestas inadecuadas para su edad.

Se identificó ingestas inadecuadas tanto para algunos macronutrientes, así como micronutrientes.

Con respecto a la ingesta de energía total en los niños valencianos estudiados, se identificó que la mayoría presentaban niveles adecuados, a excepción de aquellos que presentaban índices elevados de IMC, los cuales como era lógico se asociaban con ingestas elevadas energéticas. Esto lo podríamos interpretar en el sentido de que las alteraciones nutricionales identificadas en nuestro estudio, no son asociadas a la energía total, sino más a un desequilibrio nutricional o una dieta de baja calidad.

Resulta interesante destacar que en las chicas que presentan obesidad, identificamos una ingesta energética similar a las de la categoría de bajopeso, lo que nos hace pensar que estas niñas estaban siendo tratadas para controlar su obesidad. Esto podría deberse a que sus familias se preocupan por el estado de salud y controlan su patrón dietético, sin embargo, esta situación no lo encontramos entre los niños. Un elemento fundamental en la mejora nutricional en la infancia es la educación de los padres para que sean conscientes de que los niños con sobrepeso corren mayor riesgo de sufrir obesidad en la edad adulta (Singh et al. 2008). También destacaremos que los chicos en este estudio presentan una ingesta energética significativamente mayor que las chicas, estos resultados coinciden con estudios previos (Rodríguez-Artalejo et al. 2002; Pérez-Farinós et al. 2013; Moreira et al. 2005).

En relación a la ingesta de macronutrientes observamos que la ingesta de HC y fibra fue inferior a la recomendada, independientemente de la categoría antropométrica a la que pertenezca el niño estudiado (Ruiz-Roso y Pérez-Olleros, 2010; Huang y Qi, 2015; Khan et al. 2015; Kolaheer et al. 2015; Storey y Anderson, 2014). Estos macronutrientes son clave para las funciones corporales, y su baja ingesta puede deberse al bajo consumo en general de los vegetales y cereales por parte de los niños o a una mala introducción de dichos alimentos en la dieta infantil. Al contrario, identificamos que la ingesta de lípidos, se presenta superior a la IDR en el 84.5% en los niños valencianos estudiados. Esta situación es muy llamativa por la implicación que el consumo de lípidos tiene en el metabolismo en la infancia. Por todo lo cual podemos destacar la importancia de actuar nutricionalmente sobre estos niños, dado el alto riesgo que tienen de desarrollar

enfermedades degenerativas (cardiovasculares y obesidad) no sólo a corto plazo, sino también en la edad adulta, provocas por esta ingesta excesiva de lípidos y deficiencia de HC y fibra (Merkiel, 2014; Bogin et al. 2014).

La ingesta total de proteína tanto de origen animal como vegetal en niños valencianos de 6 a 9 años fue inferior a la descrita en estudios europeos (Merkiel, 2014; Moreira et al. 2005). A pesar de que superaban los niveles recomendados, la ingesta de proteínas proviene mayoritariamente de productos de origen animal (carne, pescado, huevos y leche). Por lo que a pesar de que los niños estudiados indican ingestas de proteínas superiores a la IDR, presentan mayor adecuación a los niños europeos (Merkiel, 2014; Moreira et al. 2005). Tenemos que destacar que la elevada ingesta de proteínas podría provocar a corto plazo la aparición temprana de la pubertad, lo que supone un cese del crecimiento antropométrico (Cheng et al. 2012); así como a largo plazo aumentar el riesgo de diabetes (Sluijs et al. 2010).

En lo que respecta a los micronutrientes, casi todas las ingestas medias de las vitaminas estudiadas fueron adecuadas, excepto el ácido fólico, vitamina D y E. La acción del ácido fólico es relevante en el organismo porque está inversamente relacionado con la concentración plasmática de la homocisteína, que está vinculada a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (Carriquiry, 1999). El consumo bajo por parte de los niños a la verdura y pescado, podría justificar la baja ingesta de éstas vitaminas (Serra-Majem et al. 2006; Osowski et al. 2015). La baja ingesta de vitamina D se asocia clínicamente con resultados adversos para la salud, tales como retraso en el crecimiento, mayor riesgo de enfermedad autoinmune, retraso en la dentición y deformidades óseas por calcificación inadecuada (Grant y Holick, 2005). Teniendo en cuenta que la vitamina D se sintetiza como resultado de la exposición a la radiación solar ultravioleta-B y en las condiciones climáticas de la Comunidad Valenciana en las que se presentan un elevado número de horas de sol, se podría producir un efecto compensatorio por el que este déficit de vitamina D no se expresaría en su totalidad (Cutillas-Marco et al. 2012; Llopis-González et al. 2015; Grant y Holick, 2005). De la misma manera, gran parte de la población de niños valencianos estudiados mostraron deficiencia para la vitamina E, siendo solo el grupo de niños con sobrepeso los que presentaron niveles adecuados. Esta

vitamina está presente en los alimentos básicos de la DM, como es el aceite vegetal, frutos secos y verduras de hoja verde (Kim et al. 2015), siendo en gran medida indicador de una posible pérdida de adherencia a la dieta mediterránea.

En relación a la ingesta de los minerales, independientemente de la categoría antropométrica de los niños estudiados, identificamos que una proporción de los niños no cubren las recomendaciones de calcio. Este mineral, presente en la leche, es esencial en la infancia (Institute de Medicine, 2011), y su ingesta deficitaria está implicada en la reabsorción ósea mediada por la hormona paratiroidea (PTH), que causa la reducción de la masa ósea y aumenta el riesgo de osteoporosis en la edad adulta (Ortega-Anta, 2015). Del mismo modo, la ingesta de zinc fue deficiente en los niños en todas las categorías antropométricas estudiadas (Sandstead et al. 2014), al igual que la ingesta de yodo, debido al bajo consumo de alimentos marinos (pescado, marisco...) que presentan menor consumo en la población infantil (Campos et al. 2015; Katzen-Luchenta, 2007). El déficit de yodo durante la infancia está clínicamente asociado con una mayor prevalencia de enfermedades nodulares tiroideas en la edad adulta (Vandevijvere et al. 2012).

En términos generales hemos identificado a los niños estudiados con un patrón dietético deficitario en HC, fibra, flúor, vitamina D, zinc, yodo, vitamina E, ácido fólico, calcio y hierro; y excesivo en lípidos, proteínas y colesterol.

Los resultados obtenidos nos permiten identificar que una adecuada antropometría durante la edad infantil no es sinónimo de ingestas adecuadas. Se debe prestar especial atención a las deficiencias nutricionales observadas ya que entre los niños con alteraciones nutricionales se van a presentar no solamente alteraciones en el desarrollo antropométrico sino incremento de riesgo de enfermedades en la edad adulta. Es importante que, en la atención pediátrica, tanto en la sanidad como en la educación, se promocionen activamente los patrones nutricionales, dado que cada uno de los nutrientes actúa directamente sobre el crecimiento y desarrollo del niño. La ingesta diaria de pescado, frutas y verduras pueden mejorarse mediante la creación de programas de educación nutricional para fomentar hábitos alimentarios saludables. Por lo que es importante enseñar aspectos nutricionales y, en consecuencia, ayudar a evitar el exceso

de peso corporal (sobrepeso y obesidad) en los niños y promover el estado de salud adulto (Durá-Travé et al. 2013).

6.2. ARTICULO II

En los últimos años, se han detectado la posibilidad de que los cambios sociales y ambientales del mundo actual puedan afectar psicológicamente a los niños, causando trastornos del estado de ánimo. En concreto, la depresión infantil tiene un importante impacto social y sanitario en la sociedad actual, en la que su detección temprana es prioritaria para poder ser tratada (Najman et al. 2008). Es por ello, en el artículo 2 se evaluó la relación entre los estilos de vida y los síntomas depresivos en los niños de 6 a 9 años.

El estudio de niños valencianos de 6 a 9 años identifica una prevalencia de síntomas depresivos del 20,7%, similar al estudio de Steinhausen (2013), que identifica un 23,6%. En cambio, otros estudios han indicado tasas de prevalencia mucho más bajas, entre 0,3% y 6,4% (Bernaras et al. 2013; Angold et al. 2002). Tenemos que señalar que este dato está sujeto a múltiples factores, como son el sistema de medida utilizado o el colectivo valorado que podría justificar esta variabilidad. A este respecto tenemos que mencionar que la encuesta utilizada en este estudio es una encuesta validada y recomendada para este grupo de edad y que dada la representatividad de la muestra consideramos que el resultado obtenido representa la realidad.

Es interesante destacar, que el perfil de los niños con síntomas depresivos en el estudio de niños valencianos, procedían de familias con bajo nivel de educación ($p < 0,001$), residentes de zonas rurales ($p = 0,037$) y predominantemente del sexo femenino ($p = 0,005$). Algunos autores han identificado que la depresión en la infancia es más frecuente en las chicas que en los chicos (Costello et al. 2003; Stringaris et al. 2013), como ha resultado en nuestro estudio, aunque esta diferencia no siempre ha sido observada (Bernaras et al. 2013; Maughan et al. 2004). Además, la mayor parte de la literatura señalan mayor prevalencia de depresión en niños con sobrepeso y obesidad (Chung et al. 2015; Sanders et al. 2015); sin embargo, en el estudio de niños valencianos no hemos

encontramos esta asociación. Por lo que, en el estudio la prevalencia de sobrepeso y obesidad es similar entre los niños que tienen y no tienen síntomas depresivos al igual que en otros estudios (Roohafza et al. 2014; Morrison et al. 2014).

Planteándose el origen de la depresión, ya que no está claro si la depresión conduce a la obesidad como respuesta al cambio de apetito, o si la obesidad contribuye a los trastornos depresivos (Kaner et al. 2015). Y los diferentes resultados obtenidos en los estudios dependen del momento en el que se estudie a los niños. Se debería realizar estudios prospectivos de base poblacional para poder identificar el verdadero origen de la depresión.

Se plantea que cuando la calidad de la dieta es pobre debido al déficit de alimentos nutritivos, puede provocar en los niños deficiencias nutricionales, que se han asociado posteriormente con problemas de salud mental (Oddy et al. 2009; O'Neil et al. 2014; Khosravi et al. 2015). Por lo tanto, la alimentación posiblemente juega un papel decisivo en la etiopatogenia, severidad y duración de la depresión. Tal y como identificó Rao et al. (2008) en su estudio, las personas que padecen trastornos del estado de ánimo, tienen patrón dietético caracterizado por comer abundantes alimentos dulces, saltarse las comidas, o incluso no tener apetito (Rao et al. 2008).

A nivel nutricional, los niños con síntomas depresivos declararon ingestas significativamente menores de HC en comparación con el grupo de niños sin síntomas depresivos. Estos resultados van en la línea de otros autores que identifican que los HC juegan un papel importante en la estructura y el funcionamiento del organismo, influyendo en el estado de ánimo y el comportamiento de los individuos (Rao et al. 2008).

En concreto, los HC intervienen en la liberación de insulina que ayuda al azúcar en sangre a entrar en las células, donde se utilizará entre otras rutas metabólicas para generar energía y facilitar la entrada del triptófano al cerebro. Una vez en el cerebro, el triptófano interviene en la síntesis de neurotransmisores y activación del sistema nervioso simpático, ya que es el precursor de la serotonina cerebral (Rao et al. 2008). Los individuos con bajos niveles de serotonina cerebral son considerados vulnerables a la depresión (Khosravi et al. 2015). Por otro lado, los HC además de intervenir en el estado anímico del

individuo, tienen efectos positivos en el comportamiento, apetito, sueño y rendimiento físico (Harvey-Anderson, 1998).

A diferencia de otros estudios (Khosravi et al. 2015; Fang et al 2013) la ingesta de fibra en este estudio fue menor en los niños sin síntomas depresivos.

Se observó que los niños con síntomas depresivos tenían en su mayoría una menor ingesta de vitaminas que aquellos niños sin síntomas depresivos. En el caso del ácido fólico, donde el 42,16% de los niños con síntomas depresivos mostraron ingestas inadecuadas con respecto IDR (Rao et al. 2008). Podría ser explicado porque el metabolito activo del folato está involucrado en la metilación de la homocisteína y en la producción de metionina, necesaria para la transducción de señales que involucran a los neurotransmisores de monoamina (Blunden et al. 2012; Kim et al. 2015), por lo que es importante una adecuada ingesta de ácido fólico. Al igual que con el ácido fólico, se ha descrito asociación entre síntomas depresivos y bajo nivel de ingesta de vitamina B12 (Coppen y Bolander-Gouaille, 2005). De modo que se ha postulado que las vitaminas del grupo B están implicadas en el desarrollo de la depresión a través del metabolismo de los neurotransmisores (Blunden et al. 2012).

Los antioxidantes son importantes para la prevención y tratamiento de la depresión (Khosravi et al. 2015; Ataie-Jafari et al. 2015), ya que ayudan a reducir el estrés oxidativo y el daño celular causado por los radicales libres (Kaner et al. 2015; Kohatsu, 2005; Frusciante et al.2007; German et al. 2011). En los niños estudiados, se observó que la ingesta de vitamina C fue significativamente inferior en los niños con síntomas depresivos ($p < 0,001$) y que más del 50% de los niños presentaron ingestas inadecuadas de vitamina D y E (Khosravi et al. 2015). Estos resultados concuerdan con Ataie-Jafari et al. (2015) y Llewellyn et al. (2009) que describen asociaciones significativas entre la deficiencia de vitamina D y la depresión, a diferencia de este estudio que únicamente identificamos asociación significativa para la vitamina E ($p = 0,004$).

Por otra parte, diferentes minerales (magnesio, calcio, zinc, manganeso y hierro) son utilizados para la prevención y tratamiento de la depresión (Khosravi et al. 2015), pues se han asociado inversamente con la prevalencia de síntomas depresivos (Miki et al. 2015). Observamos que la ingesta de estos nutrientes (magnesio, calcio, zinc, manganeso y

hierro) fue también menor en el grupo de los niños con síntomas depresivos con diferencia estadísticamente significativa para el magnesio y hierro. Esta asociación podría explicarse como el resultado de la ingesta inadecuada de magnesio, zinc, hierro y manganeso podría producirse daño neuronal afectando a la función cerebral, contribuyendo la aparición de síntomas depresivos (Kaner et al. 2015; Lehto et al. 2013; Bodnar y Wisner, 2005).

Los resultados de este estudio en niños valencianos, aunque descriptivo plantea la importancia de la adecuación nutricional no solo necesaria en el crecimiento estructural del niño, sino también en el estado de la salud mental. Futuros estudios sobre este tema son necesarios para poder identificar mejor esta relación. De ahí la importancia de conocer y por lo tanto controlar el patrón dietético seguido por el niño, ya que éste podría permitir la detección temprana y prevención de los déficits nutricionales, que son de vital importancia para el adecuado crecimiento físico y desarrollo mental de los niños.

6.3. ARTÍCULO III

Una ingesta de calcio adecuada es clave para el crecimiento y desarrollo óptimo del niño (Institute of Medicine, 2011). Es por ello, en el artículo 3 se estudió la relación entre la ingesta de calcio y la adecuación nutricional en niños de 6 a 9 años.

Se identificó una prevalencia de déficit de ingesta de calcio en 25.8% de los niños valencianos de 6 a 9 años estudiados. Este resultado es de particular preocupación ya que supone que uno de cada cuatro niños valencianos tiene una inadecuada ingesta de calcio. Es por tanto, un tema a tener en cuenta para la salud pública porque bajas ingestas de calcio producen calcificación ósea insuficiente, lo que podría provocar una disminución en el crecimiento y una osteoporosis precoz (Ervin et al. 2004).

Otros estudios realizados en poblaciones infantiles españoles llevados a cabo en las últimas décadas, los cuales también incluyen nuestra área geográfica, han encontrado ingestas de calcio alejadas de las recomendaciones, por lo que podríamos considerar que se trata de un problema persistente. En concreto, Suárez-Cortina et al. (2011) indicaron que el 15.3% de la muestra analizada no cubrían las recomendaciones para el calcio. Por

otro lado, Ortega et al. (2012b) indicaron mayor prevalencia de ingesta inadecuada de calcio, el 76,7% de la muestra presentaron una ingesta inadecuada de calcio. Ambos estudios (Ortega et al. 2012b; Suárez-Cortina et al. 2011) informaron de que la ingesta inadecuada de calcio fue más frecuente en las chicas que en los chicos, resultados que coinciden con este estudio. En la misma línea encontramos estudios realizados en Europa, en los cuales también se identificaron altas prevalencias de ingestas inadecuadas de calcio (Moreira et al. 2005; Merkiel y Chalcarz, 2014).

Para este estudio se incluyeron 466 niños más que para los dos anteriores (artículo 1 y 2), lo que supuso un total de 1176 niños estudiados. Seguimos observando un patrón dietético con exceso de ingesta de proteínas. Cuando el patrón dietético contiene elevada ingesta de proteínas, en particular de fuentes omnívoras, se produce un aumento de la concentración de calcio en la orina, que si se mantiene puede dar lugar a una hipercalciuria sostenida (Kerstetter et al. 2003a; Kerstetter et al. 2003b). Es por ello que el regulador más importante del calcio urinario es la proteína dietética (Calvez et al. 2012; Hegsted et al. 1981). Aunque hasta la fecha, la mayoría de los estudios no han detectado un efecto de la proteína dietética en la absorción de calcio intestinal o sobre la PTH sérica (Cao et al. 2016; Nair y Maseeh, 2012). Sin embargo, la ingesta de proteínas por debajo de la IDR puede ser perjudicial para la formación ósea y la conservación de los huesos a lo largo de la edad adulta (Kerstetter et al. 2003). Del mismo modo, independientemente de la ingesta de calcio, la ingesta de grasa fue superior a la recomendada, probablemente debido a la transición nutricional en la que estamos inmersos actualmente (Ozen et al. 2015). Al igual que las ingestas de HC y fibra fueron inferiores a las recomendaciones en más del 90% de la muestra estudiada al igual que es descrita por otros autores (Khan et al 2015; Storey y Anderson, 2014).

Con respecto a los micronutrientes, se observó una mala adecuación nutricional entre los niños con una ingesta inadecuada de calcio, descrita de forma similar por Campmans-Kuipers et al. (2016). Lo que supondría que los niños con ingestas inadecuadas de calcio presentan un patrón nutricional carencial múltiple.

Según la literatura, la absorción de calcio está influida por la ingesta y/o biodisponibilidad de otros nutrientes, tales como el fósforo y las proteínas (Ortega et al.

2012b; Kostecka, 2016). Por lo tanto, la mala absorción de calcio puede magnificarse si los índices calcio/proteína y calcio/fósforo no son los adecuados (Kostecka, 2016). En concreto, más del 99% de los niños estudiados tenían el índice calcio/fósforo inferior a 1 y calcio/proteína inferior a 20, como los resultados descrito en el estudio de Ortega et al. (2012b). Estos resultados revelan una vez más una baja ingesta de calcio asociado con una elevada ingesta de fósforo y proteínas, pudiendo ocasionar efectos adversos en la utilización del calcio y mantenimiento de la masa ósea. Cuando los índices calcio/proteína y calcio/fósforo son inferiores a las recomendaciones, hay menos biodisponibilidad de calcio para formar sales insolubles, que pueden ser desfavorable para la formación y desarrollo ósea en la edad infantil (Kostecka, 2016) lo que nos conduciría a una osteoporosis precoz.

Por otro lado, la vitamina D es una hormona implicada en la regulación de la homeostasis del calcio, pues regula la absorción del calcio del sistema gastrointestinal. Bajos niveles de vitamina D en el organismo hacen difícil la absorción de calcio (Uush, 2014). Como hemos mencionado previamente, la vitamina D se sintetiza en el organismo humano a partir de un derivado de colesterol como resultado de la exposición a la radiación solar ultravioleta-B (Nair y Maseeh, 2012), por lo que la deficiencia de vitamina D se reduce, dado que incluso en invierno la región mediterránea contiene altos niveles de sol (Karras et al. 2016).

En base a las recomendaciones establecidas por la SENC y FESNAD, observamos en este estudio que los niños con ingesta adecuada de calcio tienen mejor adecuación nutricional que los niños con ingestas inadecuadas de calcio. Campmans-Kuijpers et al. (2016) observó de manera similar que los niños que tenían un alto consumo de uno de los nutrientes, tendían a tener una ingesta adecuada en los demás nutrientes. Esto posiblemente ocurre debido al hecho de que los patrones dietéticos con alto contenido en calcio, normalmente también contienen elevada proporción de vitaminas y minerales. Por lo tanto, una ingesta inadecuada de calcio podría ser un indicador de una ingesta inadecuada de otros macro y micronutrientes.

Es importante prestar especial atención a las deficiencias nutricionales observadas, ya que estos nutrientes actúan directamente sobre el crecimiento y desarrollo del niño.

Mediante programas de educación nutricional se podría fomentar el consumo diario de pescado, frutas y verduras, y tomar un desayuno adecuado, y así promover hábitos alimentarios saludables en nuestro medio (Barrett-Connor, 1991).

6.4. ARTICULO IV

A partir de los resultados del estudio 3, se analizó la relación entre ingesta de calcio y desarrollo antropométrico y su relación con adherencia a la DM. En relación a las evaluaciones antropométricas, los niños con ingestas adecuadas de calcio presentaron mayor altura que los niños con una ingesta inadecuada de calcio. Lo que significa que, aunque cuantitativamente las deficiencias de calcio parecían no ser muy relevantes, resultaron lo suficientemente importante para asociarse a un menor crecimiento de estos niños. No obstante, no hay que olvidar que existen diversos factores que influyen en la altura del niño, como es la genética. Bhargava (2016) y Cao (2016) han descrito que la ingesta de calcio se ha asociado con mayor densidad y contenido de minerales óseos, observando asociación positiva con la altura. Esto apoya la teoría de que la ingesta de calcio en este grupo de edad es importante, especialmente para la formación de la estructura ósea.

Aunque las diferencias no fueron significativas, los resultados mostraron una relación inversa entre la ingesta de calcio y la puntuación IMC z-score, similares a los descritos por Moreira (2005) y Castro-Burbajo (2014), en especial entre las chicas. Esta relación probablemente es debida a que los chicos tienen mayor masa magra y las chicas mayor masa grasa en esta etapa de la vida (Castro-Burbano et al. 2000; Isaacs, 2002). Pudiendo explicarse la posible causa de interacción entre la grasa corporal y el calcio en la dieta. Diversas investigaciones (Ortega-Anta et al. 2015; Castro-Burbano et al. 2016) han indicado que el calcio está implicado en la regulación del peso corporal, debido a que su ingesta se asocia con una disminución de la PTH y 1,25-dihidroxi-colecalciferol, los cuales promueven la disminución de la concentración de calcio intracelular en el tejido adiposo y la oxidación de grasas en los depósitos de almacenamiento. No hay que olvidar que el peso corporal es una variable altamente multifactorial, por lo que es improbable que una

gran proporción de su variabilidad se pueda atribuir a un solo factor, como es el calcio (Moreira et al. 2005).

Además del IMC, el índice de cintura/cadera es un indicador antropométrico útil que debe tenerse en cuenta al estimar la grasa corporal total y la grasa depositada a nivel abdominal y visceral en niños con sobrepeso y obesidad (Rodríguez-Bautista et al. 2015).

Los resultados de este estudio muestran diferencias significativas en la relación cintura/cadera cuando se hizo la comparación entre los niños del mismo sexo y al comparar toda la muestra (chicos vs. chicas), siendo mayor este índice cintura/cadera entre los chicos con adecuada ingesta de calcio y entre las chicas con inadecuada ingesta de calcio. Rodríguez-Bautista et al. (2015) y González-Jiménez et al. (2013) identificaron que las chicas con ingesta inadecuada de calcio tienen mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas relacionadas con el sobrepeso y la obesidad.

Como hemos podido observar la ingesta inadecuada de calcio en la infancia tiene importancia clínica en relación con el desarrollo antropométrico. Una ingesta inadecuada de calcio puede ser debido a ingestas insuficientes de alimentos, pero, sin embargo, en nuestro estudio, los niños con ingestas inadecuada de calcio presentan menor altura y mayor puntuación de IMC z-score, lo que significa que la cantidad total de nutrientes no es el problema, sino que es debido a un patrón dietético pobre en calidad nutricional. Por tanto, el seguimiento de un patrón dietético pobre puede tener consecuencias sobre el crecimiento y desarrollo del niño e incluso podría producir complicaciones en la edad adulta, relacionadas con el desarrollo de huesos y órganos.

Con respecto al nivel de educación de los padres, observamos que el nivel de educación de la madre no presentó diferencias en este estudio en relación con la ingesta de calcio. Sin embargo, en los chicos se identificó una asociación positiva entre la ingesta inadecuada de calcio y un bajo nivel de educación del padre. Este resultado no se corresponde con lo descrito por Tornaritis (2014), quien señaló que el nivel de educación de la madre tenía mayor influencia que la del padre en el patrón dietético del niño. Esto podría deberse a que en nuestro entorno social se está produciendo un cambio debido a la introducción de la mujer en el mundo laboral. En cambio, Reicks et al. (2012) indicó que tanto la madre como el padre juegan un papel clave en los patrones dietéticos de los

niños, ya que los hábitos alimentarios de los ambos padres afectan el comportamiento alimentario de los niños. Los resultados de este estudio están más cerca de éste último autor.

La actividad física es otro factor importante que interactúa en la regulación del metabolismo energético (Moreira et al. 2005), y junto con la ingesta adecuada de calcio, son primordiales para el crecimiento y desarrollo óseo (Julián-Almárcegui et al. 2015; Duckham et al. 2014). Los chicos de este estudio mostraron mayor actividad física que las chicas (Wong et al. 2016). Pero a su vez, los chicos también mostraron comportamientos más sedentarios que las chicas. Se identificó asociación para los tres niveles de actividades sedentarias cuando se comparó toda la muestra independientemente de la ingesta de calcio.

La actividad física es un componente significativo del estilo de vida saludable, además del seguimiento de una dieta variada y equilibrada (Fundación Dieta Mediterránea, 2016). La DM tradicional ha sido identificada como una dieta saludable y la ingesta de calcio está relacionada con una dieta saludable (Ozen et al. 2015). Los resultados de este estudio demuestran que a pesar de la transición nutricional en la que estamos inmersos, alrededor del 50% de los niños presentan buena adherencia a DM en nuestro entorno y estos resultados son similares a los descritos por otros autores en nuestro país (Voltas et al. 2016; Martínez et al. 2010; Arriscado et al. 2014; Mariscal-Arcas et al. 2009). El hecho de que las chicas tengan mayor adherencia a la DM que los chicos en este estudio, podría ser debido a que ya desde la infancia, las chicas están más preocupadas por el peso corporal, y podría estar afectando a sus hábitos nutricionales (Fiore et al. 2013).

El consumo de productos lácteos se asocia con una dieta variada y equilibrada (Moreno-Aznar et al 2013). En cambio, los resultados de este estudio muestran mayor proporción de consumo de productos lácteos en los grupos donde la ingesta de calcio es menor de lo recomendado. Esto se puede interpretar como que los niños con mala adherencia a la DM buscan compensar su pobre dieta con mayor consumo de productos lácteos, produciendo un aumento relativo pero insuficiente en la ingesta de calcio total. Posiblemente también es debido al bajo consumo de otros alimentos con alto contenido de calcio, como son el salmón, sardinas, vegetales de hojas verdes, frutos secos y frutas

(Golden et al. 2014). Aunque la leche y los productos lácteos son en términos de cantidad y biodisponibilidad, la mejor fuente dietética de calcio (Ortega et al. 2012b; Omidvar et al. 2015), una ingesta adecuada de calcio requiere el consumo de diversos alimentos para cubrir las recomendaciones de ingesta. Por lo tanto, en niños con mala adherencia a DM, e incluso si consumen productos lácteos diariamente, existe riesgo de una ingesta inadecuada de calcio. El sexo de los niños, la práctica de actividad física y el nivel de educación del padre los encontramos relacionados con ingesta inadecuada de calcio, al igual que otros autores (Martínez et al. 2010; Castro-Quezada et al. 2014).

6.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para evitar problemas de estacionalidad se debería haber utilizado repetidos registros nutricionales de tres días a lo largo de un periodo determinado. Los cuales nos hubieran permitido mejorar la estimación de la ingesta diaria y la distribución de los nutrientes. Pese a nuestro empeño, se han podido incluir consumos erróneos de alimentos en el programa informático nutricional, o a una deficiente información en los envases de los productos manufacturados, o bien, a la hora de establecer las valoraciones por pesada o en unidades caseras. Se han excluido a los niños cuyos padres no completaron las encuestas correctamente. Otro posible inconveniente de este estudio es que el diseño transversal impide inferir relaciones causales entre el patrón dietético y el estado antropométrico, la adecuación nutricional y los síntomas depresivos y la ingesta inadecuada de calcio con las medidas antropométricas y adherencia a la DM. Es por ello, que se deberían realizarse futuros estudios para tratar de aclarar estas posibles relaciones

Sin embargo, creemos que nuestro estudio tiene una fuerte validez interna, dada la baja tasa de abandono, y se hicieron grandes esfuerzos para asegurar que la calidad de la información proporcionada a los padres/tutores para la evaluación nutricional fuera de elevada calidad. Los colegios y padres/tutores mostraron un gran interés por el estudio y fueron capacitados para completar correctamente los registros nutricionales. También contaron con el apoyo del grupo ANIVA para cualquier duda en la cumplimentación de los registros. Por todo ello, estos factores compensarían el posible sesgo de selección que podría imponer limitaciones en la generalización y la validez externa de los resultados.

7. CONCLUSIONES

1. En la muestra de niños valencianos estudiados encontramos una prevalencia de 53.1% de niños con desarrollo antropométrico adecuado para su edad y género.
2. En los niños con sobrepeso y obesidad estudiados se ha detectado deficiencias nutricionales, destacando una malnutrición por exceso y dieta de baja calidad nutricional.
3. El patrón dietético de los niños estudiados se caracteriza por baja ingesta (<IDR) en HC, fibra, flúor, vitamina D, zinc, yodo, vitamina E, ácido fólico, calcio y hierro; y elevada ingesta (>IDR) en lípidos, proteínas y colesterol.
4. La prevalencia de niños con síntomas depresivos en la muestra de niños valencianos estudiados fue de 20.7%. Los síntomas depresivos están asociados a ser chicas, con menor altura, mayor IMC z-score, familias de bajo nivel de educación y residentes en zonas rurales.
5. La baja ingesta de HC (<EAR) está asociada con los síntomas depresivos en niños estudiados.
6. La prevalencia de niños con ingestas inadecuadas de calcio (<EAR) fue de 25.8%, siendo significativamente superior en las chicas.
7. Los niños con ingesta adecuada de calcio (\geq EAR) tienen mejor adecuación nutricional en su conjunto con respecto a los demás nutrientes, excepto para el colesterol y flúor.
8. Los niños con ingestas inadecuadas de calcio (<EAR) presentan menor altura y menor nivel de actividad física.
9. Los niños cuyos patrones dietéticos tiene baja adherencia a DM, presentan mayor riesgo de ingesta inadecuada de calcio.
10. Los niños valencianos estudiados se verían beneficiados de intervenciones nutricionales y estrategias educativas para promover la alimentación saludable.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abellán A. Indicadores demográficos. En: Envejecer en España. II Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento. 2002. Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/imserso-envejecerespania-01.pdf>
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). Estrategia NAOS. 2017. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). Código PAOS. Código de correulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud. 2017b. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/Nuevo_Codigo_PAOS_2012_espanol.pdf
- Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). Nutrición. Publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores. 2017c. Disponible en: http://www.aesan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/marketing_y_publicidad_dirigida_a_menores.shtml
- Aliño JJ, Miyar MV. DSM-IV Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Barcelona: Masson SA, 1995. Disponible en: <https://psicovalero.files.wordpress.com/2014/06/manual-diagnc3b3stico-y-estadc3adstico-de-los-trastornos-mentales-dsm-iv.pdf>
- Allbaugh LG, Soule G. Crete: A Case Study of an Under developed Area. Princeton University Press. 1953; 572.
- Alonso M. Crecimiento y desarrollo: una visión general. En: Serra LL, Aranceta J, Rodríguez Santos F, editores. Crecimiento y Desarrollo. Barcelona: Masson SA, 2003.
- Angold A, Erkanli A, Silberg J, Eaves L, Costello EJ. Depression scale scores in 8–17-year-olds: Effects of age and gender. *J Child Psychol Psychiatry*. 2002, 43, 1052–1063.
- Aranceta J, Pérez-Rodrigo C, Ribas L, Serra-Majem L. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *Eur J Clin Nutr*. 2003, 57 Suppl1,S40-44.
- Aranceta-Bartrina J. Nutrición Comunitaria, 2ª. Ed. Barcelona: Masson SA, 2001.
- Aranda-Pastor J, Quiles i Izquierdo J. 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:SENC, 2001.
- Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite*. 2014, 80, 28–34.
- Arroba ML. Crecimiento y desarrollo a lo largo de la infancia: necesidad de instrumentos de monitorización y evaluación. En: Serra L, Aranceta B, Rodríguez-Artalejo F (eds). Crecimiento y desarrollo. Estudio enKid. Barcelona: Masson S.A., 2003.
- Ataie-Jafari A, Qorbani M, Heshmat R, Ardalan G, Motlagh ME, Asayesh H, Arzaghi SM, Tajadini MH, Nejatnamini S, Poursafa P, Kelishadi R. The association of vitamin D deficiency with psychiatric distress and violence behaviors in Iranian adolescents: The CASPIAN-III study. *J. Diabetes Metab. Disord*. 2015, 14.

- Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulou A, Dernini S, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* 2011, 14(12A),2274-2284.
- Bandura A. *Social learning theory.* Nueva Jersey, EEUU: Prentice Hall. 1977.
- Barkmann C, Erhart M, Schulte-Markwort M; BELLA Study Group. The German version of the Centre for Epidemiological Studies Depression Scale for Children: psychometric evaluation in a population-based survey of 7 to 17 years old children and adolescents-results of the BELLA study. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2008,17 Suppl 1,116-124.
- Barrett-Connor E. Nutrition epidemiology: how do we know what they ate? *Am J Clin Nutr.* 1991; 54(1 Suppl),182S-187S.
- Basiotis PP, Welsh SO, Cronin FJ, Kelsay JL, Mertz W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr.* 1987, 117(9), 1638-1641.
- Bellisari A. *The Anthropology of Obesity in the United States.* Routledge. 2016
- Beltrán-Carrillo VJ, Valencia-Peris A, Molina-Alventosa JP. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2011, 11,41.
- Bennasar-Veny M. *Estilos de vida y salud en estudiantes universitarios: la universidad como entorno promotor de la salud.* (Tesis doctoral) 2012. Universitat de les Illes Balears
- Bernaras E, Jaureguizar J, Soroa M, Ibabe I, Cuevas C. Evaluation of the depressive symptomatology and the related variables in the school context. *An Psicol.* 2013, 29, 131–140.
- Bhargava A. Protein and micronutrient intakes are associated with child growth and morbidity from infancy to adulthood in the Philippines. *J Nutr.* 2016, 146, 133–141.
- Bibiloni M del M, Martínez E, Llull R, Pons A, Tur JA. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr.* 2012, 15(4),683-692.
- Biddle SJ, García Bengoechea E, Wiesner G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017,14(1),43.
- Biro F. Normal Puberty. In: Bieber E, Sanfilippo J, Horowitz I, Shafi M (eds). *Clinical Gynecology, Second Edition.* New York: Cambridge University Press. 2015.
- Blunden CH, Inskip HM, Robinson SM, Cooper C, Godfrey KM, Kendrick TR. Postpartum depressive symptoms: The B-vitamin link. *Ment Health Fam Med.* 2012, 9, 5–13.
- Bodnar LM, Wisner KL. Nutrition and depression: Implications for improving mental health among childbearing-aged women. *Biol Psychiatry.* 2005, 58, 679–685.
- Bogin B, Azcorra H, Wilson HJ, Vázquez-Vázquez A, Avila-Escalante ML, Castillo-Burguete MT, Varela-Silva I, Dickinson F. Globalization and children's diets: The case of Maya of Mexico and Central America. *Anthropol Rev.* 2014, 77, 11–32.
- Boylan S, Lallukka T, Lahelma E, Pikhart H, Malyutina S, Pajak A, Kubinova R, Bragina O, Stepaniak U, Gillis-Januszewska A, Simonova G, Peasey A, Bobak M. Socio-economic circumstances and food habits in Eastern, Central and Western European populations. *Public Health Nutr.* 2011;14(4),678-687.

- Blair SN. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med.* 2009, 43(1),1-2.
- Cadenas-Sanchez C, Nyström CD, Sanchez-Delgado G, Martinez-Tellez B, Mora-Gonzalez J, Risinger AS, Ruiz JR, Ortega FB, Löf M. Prevalence of overweight/obesity and fitness level in preschool children from the north compared with the south of Europe: An exploration with two countries. *Pediatr Obes.* 2015.
- Calvez J, Poupin N, Chesneau C, Lassale C, Tomé D. Protein intake, calcium balance and health consequences. *Eur J Clin Nutr.* 2012, 66, 281–295.
- Campmans-Kuijpers MJ, Singh-Povel C, Steijns J, Beulens JW. The association of dairy intake of children and adolescents with different food and nutrient intakes in the Netherlands. *BMC Pediatr.* 2016, 16, 2.
- Campos RD, Barreto ID, Maia LR, Rebouças SC, Cerqueira TL, Oliveira CA, Santos CA, Mendes CM, Teixeira LS, Ramos HE. Iodine nutritional status in Brazil: A meta-analysis of all studies performed in the country pinpoints to an insufficient evaluation and heterogeneity. *Arch Endocrinol MeTable* 2015, 59, 13–22.
- Cao J, Gao Z, Yan J, Li M, Su J, Xu J, Yan C.H. Evaluation of trace elements and their relationship with growth and development of young children. *Biol Trace Elem Res.* 2016, 171, 270–274.
- Carbajal A. *Manual de Nutrición y Dietética.* Universidad Complutense de Madrid. 2013. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>
- Carrquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr.* 1999, 2, 23–33.
- Casado E, Nogales A. *Pediatría.* Madrid: Diorki, 1997.
- Castells P. La anorexia del niño. En: Tojo R (editor). *Tratado de Nutrición Pediátrica.* Barcelona: Doyma, 2001.
- Castro-Burbano J, Fajardo-Vanegas P, Robles-Rodríguez J, Pazmiño-Estévez K. Relationship between dietary calcium intake and adiposity in female adolescents. *Endocrinol Nutr.* 2016, 63(2), 58-63.
- Castro-Quezada I, Román-Viñas B, Serra-Majem L. The Mediterranean diet and nutritional adequacy: a review. *Nutrients.* 2014, 6(1), 231-248.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). *Niñez mediana (6 a 8 años).* Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/middle.html>
- Chacón R, Zurita F, Castro M, Espejo T, Martínez-Martínez A, Linares M. Estudio sobre la aplicabilidad de exergames para la mejora de los índices de obesidad y la imagen corporal en escolares. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte.* 2016, 11, 1.
- Cheng G, Buyken AE, Shi L, Karaolis-Danckert N, Kroke A, Wudy SA, Degen GH, Remer T. Beyond overweight: Nutrition as an important lifestyle factor influencing timing of puberty. *Nutr Rev.* 2012, 70, 133–152.

Chin A Paw MJ, Jacobs WM, Vaessen EP, Titze S, van Mechelen W. The motivation of children to play an active video game. *JSciMed Sport*. 2008;11(2):163-6.

Chung KH, Chiou HY, Chen YH. Psychological and physiological correlates of childhood obesity in Taiwan. *Sci Rep*. 2015, 5, 17439.

Cockerham WC. New directions in health lifestyle research. *International Journal of Public Health*. 2007, 52(6), 327-328.

Colomer-Revuelta C, Colomer-Revuelta J, Mercer R, Peiró-Pérez R, Rajmil L. La salud en la infancia. *Gaceta Sanitaria*. 2004, 18(Sup 1), 39-46.

Conselleria de Sanitat. Generalitat Valenciana. Encuesta de Salud de la Comunitat Valenciana 2010.

Coppen A, Bolander-Gouaille C. Treatment of depression: Time to consider folic acid and vitamin B12. *J Psychopharmacol*. 2005, 19, 59–65.

Costello EJ, Mustillo S, Erkanli A, Keeler G, Angold A. Prevalence and development of psychiatric disorders in childhood and adolescence. *Arch Gen Psychiatry*. 2003, 60, 837–844.

Cutillas-Marco E, Fuertes-Prosper A, Grant WB, Morales-Suárez-Varela MM. Vitamin D deficiency in South Europe: Effect of smoking and aging. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2012, 28, 159–161.

da Silva Fink J, Daniel de Mello P, Daniel de Mello E. Subjective global assessment of nutritional status – A systematic review of the literature. *Clin Nutr*. 2015, 34(5), 785-792.

de la Cruz Sánchez E, Pino-Ortega J. Estilos de vida relacionado con la salud. Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia. 2009

de Girolami DH, Soria F. Mediciones antropométricas. En: De Girolami DH (editor). *Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal*. Buenos Aires: El Ateneo; 2003.

de Torres Aured ML, Francés Pinilla M. La dieta equilibrada. Guía para enfermeras de atención primaria. 2007. Disponible en: <http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/Gu%C3%ADa%20AP-Diet%C3%A9ticaWeb.pdf>

Diez-Gañán L, Galán Labaca I, León Domínguez CM, Gandarillas Grande A, Torras Belén Z, Alcaraz Cebrián F. Food, energy and nutrient intake in children aged 5-12 in the autonomous community of Madrid, Spain: results of the 2001/2002 Children's Nutrition Survey. *Rev Esp Salud Publica*. 2007, 81(5), 543-558.

Duckham RL, Baxter-Jones AD, Johnston JD, Vatanparast H, Cooper D, Kontulainen S. Does physical activity in adolescence have site-specific and sex-specific benefits on young adult bone size, content, and estimated strength? *J Bone Miner Res*. 2014, 29(2), 479-486.

Durá-Travé T, Castroviejo-Gandarias A. Adherence to a Mediterranean diet in a college population. *Nutr Hosp*. 2011,26(3),602-8.

Eccles J. The development of children ages 6 to 14. *The Future of Children*. 1999, 9(2), 30-45.

Edmunds L, Water E, Elliot EJ. Evidence based management of childhood obesity. *British Medical Journal*. 2001, 323,916-918.

Elliot DS. Health-enhancing and health-compromising lifestyles. En: Millstein SG, Petersen AC, Nightingale EO (Eds.) Promoting the health of adolescents. New directions for the twenty-first century. Oxford, Inglaterra:Oxford University Press. 1993.

Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) 2006. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Instituto Nacional de Estadística. 2006. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaIndice2006.htm>

Encuesta Nacional de Salud España (ENSE) 2011/12. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Instituto Nacional de Estadística 2014. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/encuestaResDetall2011.htm>

Erkkola M, Kyttälä P, Takkinen HM, Kronberg-Kippilä C, Nevalainen J, Simell O, Ilonen J, Veijola R, Knip M, Virtanen SM. Nutrient intake variability and number of days needed to assess intake in preschool children. *Br J Nutr.* 2011, 106(1), 130-140.

Ervin RB, Wang CY, Wright JD, Kennedy-Stepnson, J. Dietary intake of selected minerals for the United States population: 1999–2000. *Adv Data.* 2004, 341, 1-5.

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, 2013

Estudio ALADINO 2013: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2013. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2014

Estudio ALADINO 2015: Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2015. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2016.

Faith MS, Berman N, Heo M, Pietrobelli A, Gallagher D, Epstein LH, Eiden MT, Allison DB. Effects of contingent television on physical activity and television viewing in obese children. *Pediatrics.* 2001, 107, 1043-1048.

Faulstich ME, Carey MP, Ruggiero L, Enyart P, Gresham F. Assessment of depression in childhood and adolescence: An evaluation of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC). *Am J Psychiatry.* 1986, 143, 1024–1027.

Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act Diet.* 2010,14,196–197.

Feldman S, Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D, Story M. Associations between watching TV during family meals and dietary intake among adolescents. *J Nutr Educ Behav.* 2007,39(5),257-263.

Fiore M, Ledda C, Rapisarda V, Sentina E, Mauceri C, D'Agati P, Oliveri-Conti G, Serra-Majem L, Ferrante M. Medical school fails to improve Mediterranean diet adherence among medical students. *Eur J Public Health.* 2015, 25(6), 1019-1023.

Frusciante L, Carli P, Ercolano MR, Pernice R, Di Matteo A, Fogliano V, Pellegrini N. Antioxidant nutritional quality of tomato. *Mol Nutr Food Res.* 2007, 51, 609–617.

Fundación Dieta Mediterránea. Dieta Mediterránea. 2016; Disponible en: <http://dietamediterranea.com/>

Fundación Española de la Nutrición (FEN). Libro Blanco de la Nutrición en España. 2013

German L, Kahana C, Rosenfeld V, Zabrowsky I, Wiezer Z, Fraser D, Shahar DR. Depressive symptoms are associated with food insufficiency and nutritional deficiencies in poor community-dwelling elderly people. *J Nutr Health Aging*. 2011, 15, 3–8.

Gibson EL, Kreichauf S, Wildgruber A, Vögele C, Summerbell CD, Nixon C, Moore H, Douthwaite W, Manios Y, ToyBox-Study Group. A narrative review of psychological and educational strategies applied to young children's eating behaviours aimed at reducing obesity risk. *Obes Rev*. 2012,13, 85–95.

Gibson RS. Evaluation of Nutrient Intake Data Principles of Nutritional Assessment. 1990.

Gil-Hernández A. Tratado de Nutrición. 2ª ed. Médica Panamericana. 2010.

Goldberg TB, da Silva CC, Peres LN, Berbel MN, Heigasi MB, Ribeiro JM, Suzuki K, Josué LM, Dalmas JC. Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. *Arch Latinoam Nutr*. 2009, 59(1), 14-21.

Golden NH. Abrams, S.A Optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics*. 2014, 134(4), e1229-1243.

Gómez-Candela C, Loria Kohen V, Dassen C. Elementos relevantes de la dieta en la prevención de la enfermedad cardiovascular. *FMC*. 2009, 16(1), 5-13.

Gonzalez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*. 2013, 69-753

González-Jiménez E, Montero-Alonso MA, Schmidt-RioValle J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*. 2013, 8, 1993-1998.

Gorbach SL, Morril-LaBrode A, Woods MN, Dwyer JT, Selles WD, Henderson M, Insull W Jr, Goldman S, Thompson D, Clifford C. Changes in food patterns during a low-fat dietary intervention in women. *J Am Diet Assoc*. 1990, 90(6), 802-809.

Grant WB, Holick MF. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: A review. *Altern Med Rev*. 2005, 10, 94–111.

Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC): Aranceta Bartrina J, Arijalva V, Maíz Aldalur E, Martínez de Victoria Muñoz E, Ortega Anta RM, Pérez-Rodrigo C, Quiles Izquierdo J, Rodríguez Martín A, Román Viñas B, Salvador i Castell G, Tur Marí JA, Varela Moreiras G, Serra Majem L. Guías alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp* 2016, 33(Supl. 8), 1-48.

Gulías-González R, Martínez-Vizcaíno V, García-Prieto JC, Díez-Fernández A, Olivas-Bravo A, Sánchez-López M. Excess of weight, but not underweight, is associated with poor physical fitness in children and adolescents from Castilla-La Mancha, Spain. *Eur J Pediatr*. 2014, 173, 727–735.

- Gustat J, Lee YS, O'Malley K, Luckett B, Myers L, Terrell L, Amoss L, Fitzgerald E, Stevenson PT, Johnson CC. Personal characteristics, cooking at home and shopping frequency influence consumption. *Prev Med Rep.* 2017, 6, 104-110.
- Harvey-Anderson G. Carbohydrate, behavior and health. *Bahrain Med Bull.* 1998, 20, 3.
- Hegsted M, Schuette SA, Zemel MB, Linkswiler HM. Urinary calcium and calcium balance in young men as affected by level of protein and phosphorus intake. *J Nutr.* 1981, 111, 553-562.
- Henríquez-Sánchez P, Díaz-Romero C, Rodríguez-Rodríguez E, López-Blanco F, Alvarez-Leon E, Díaz-Cremades J, Pastor-Ferrer MC, Serra-Majem L. Evaluación bioquímica del estado nutricional de la población canaria (1997-1998). *Arch Latinoam Nutr.* 2000, 50, 43-54.
- Hernández M. Particularidades de la nutrición en la infancia: Crecimiento y nutrición. En: Hernández M., editor. *Alimentación infantil.* 3ª ed. Madrid: Díaz de Santos, S. A., 1993.
- Hu EA, Toledo E, Diez-Espino J, Estruch R, Corella D, Salas-Salvado J, et al. Lifestyles and risk factors associated with adherence to the Mediterranean diet: a baseline assessment of the PREDIMED trial. *PLoS One.* 2013, 8(4), e60166.
- Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol.* 2002, 13(1), 3-9.
- Huang JY, Qi SJ. Childhood obesity and food intake. *World J Pediatr.* 2015, 11, 101-107.
- Institute of Medicine (US). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment;* National Academy Press: Washington, DC, USA, 2001.
- Institute of Medicine (US). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning;* National Academy Press: Washington, DC, USA, 2003.
- Institute of Medicine (US). *Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium.* Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB, Eds. National Academy Press: Washington, DC, USA, 2011.
- Isaacs JS. Child and preadolescent nutrition. In *Nutrition in the Life Cycle.* Ed. UB Krinke, JS Isaacs, MA Murtaugh, J Stang, NH Wooldridge, pp 307-324 New York: Wadsworth Thomson Learning. 2002.
- Julián-Almárcegui C, Gómez-Cabello A, Huybrechts I, González-Agüero A, Kaufman JM, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Combined effects of interaction between physical activity and nutrition on bone health in children and adolescents: a systematic review. *Nutr Rev.* 2015, 73(3), 127-139.
- Kaner G, Soylu M, Yüksel N, Inanç N, Ongan D, Başmısırlı E. Evaluation of nutritional status of patients with depression. *Biomed Res Int.* 2015, 521481.
- Katzen-Luchenta J. The declaration of nutrition, health, and intelligence for the child-to-be. *Nutr Health.* 2007, 19, 85-102.
- Karras S, Paschou SA, Kandaraki E, Anagnostis P, Annweiler C, Tarlatzis BC, Hollis BW, Grant WB, Goulis DG. Hypovitaminosis D in pregnancy in the Mediterranean region: A systematic review. *Eur J Clin Nutr.* 2016, 70, 979-986.
- Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Low protein intake: The impact on calcium and bone homeostasis in humans. *J Nutr.* 2003, 133, 855S-861S.

Kerstetter JE, O'Brien KO, Insogna KL. Dietary protein, calcium metabolism, and skeletal homeostasis revisited. *Am J Clin Nutr.* 2003b, 78, 584S–592S.

Keys A. Seven Countries. A multivariate analysis of death and coronary heart disease. Harvard University Press. Cambridge. 1980.

Keys A, Mienotti A, Karvonen MJ, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Djordjevic BS, Dontas AS, Fidanza F, Keys MH, Kromhout D, Nedeljkovic S, Punsar S, Seccareccia F, Toshima H. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am J Epidemiol.* 1986,124(6),903-915.

Khan NA, Raine LB, Drollette ES, Scudder MR, Kramer AF, Hillman CH. Dietary fiber is positively associated with cognitive control among prepubertal children. *J Nutr.* 2015, 145, 143–149.

Khosravi M, Sotoudeh G, Majdzadeh R, Nejati S, Darabi S, Raisi F, Esmailzadeh A, Sorayani M. Healthy and unhealthy dietary patterns are related to depression: A case-control study. *Psychiatry Investig.* 2015, 12, 434–442.

Kim TH, Choi JY, Lee HH, Park Y. Associations between dietary pattern and depression in Korean adolescent girls. *J Pediatr Adolesc Gynecol.* 2015, 28, 533–537.

Kohatsu W. Nutrition and depression. *Explore.* 2005, 1, 474–476.

Kolahdooz F, Butler JL, Christiansen K, Diette GB, Breyse PN, Hansel NN, McCormack MC, Sheehy T, Gittelsohn J, Sharma S. Food and nutrient intake in African American children and adolescents aged 5 to 16 years in Baltimore City. *J Am Coll Nutr.* 2015, 9, 1–12.

Kostecka M. Frequency of consumption of foods rich in calcium and vitamin D among school-age children. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2016, 67, 23–30.

Kraemer K, Zimmermann M. Nutritional Anemia. Sight And Life Press. 2007. Disponible en: http://www.sightandlife.org/fileadmin/data/Books/Nutritional_anemia_book.pdf

Laframboise HL. Health policy: breaking the problem down into more namageable segments. *Can Med Assoc J.* 1973, 108(3), 388–393.

Lalonde M. A new perspective on the health of canadians - a working document. Ottawa: Minister of Supply and Services of Canada; 1974.

Lam LC, Wong CS, Wang MJ, Chan WC, Chen EY, Ng RM, Hung SF, Cheung EF, Sham PC, Chiu HF, Lam M, Chang WC, Lee EH, Chiang TP, Lau JT, van Os J, Lewis G, Bebbington P. Prevalence, psychosocial correlates and service utilization of depressive and anxiety disorders in Hong Kong: the Hong Kong Mental Morbidity Survey (HKMMS). *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2015, 50(9), 1379-1388.

Lebrero F. Dieta mediterránea. 2015; Disponible en: <http://saludandoaloscabos.blogspot.com.es/2015/10/dieta-mediterranea.html>.

Leis R, Tojo R, Castro-Gago M. Nutrición del niño preescolar y escolar. En: Tojo R (editor). *Tratado de Nutrición Pediátrica*. Barcelona: Doyma, 2001.

Lehto SM, Ruusunen A, Tolmunen T, Voutilainen S, Tuomainen TP, Kauhanen J. Dietary zinc intake and the risk of depression in middle-aged men: A 20-year prospective follow-up study. *J Affect Disord.* 2013, 150, 682–685.

Lejeune JL, Livydikou A, Terekhina M. Alimentation mediterranéene. Université de Paris 8; 2009.

- León-Muñoz LM, Guallar-Castillon P, Graciani A, Lopez-Garcia E, Mesas AE, Aguilera MT, et al. Adherence to the Mediterranean diet pattern has declined in Spanish adults. *J Nutr*. 2012, 142(10),1843-1850.
- Levine AL, Morgan MY. Assessment of dietary intake in man. A review of available methods. *J Nutr Med*. 1991, 2, 65-81.
- Li HC, Chung OK, Ho KY. Center for Epidemiologic Studies Depression Scale for Children: psychometric testing of the Chinese version. *J Adv Nurs*. 2010, 66(11), 2582-2591.
- Llewellyn DJ, Langa KM, Lang IA. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and cognitive impairment. *J Geriatr Psychiatry Neurol*. 2009, 22, 188–195.
- Llopis-González A, Rubio-López N, Pineda-Alonso M, Martín-Escudero JC, Chaves FJ, Redondo M, Morales-Suarez-Varela M. Hypertension and the fat-soluble vitamins A, D and E. *Int J Environ Res Public Health*. 2015, 12, 2793–2809.
- Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes Rev*. 2004, 5, 4–85.
- Lucas B. Nutrición en la infancia. En: Mahan K, Escott-Stump S (eds). *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. México: McGraw-Hill Interamericana S.A., 2001.
- Maffei C, Tommasi M, Tomasselli F, Spinelli J, Fornari E, Scattolo N, Marigliano M, Morandi A. Fluid intake and hydration status in obese vs. normal weight children. *Eur J Clin Nutr*. 2015.
- MacGregor MW, Lamborn P. Personality Assessment Inventory profiles of university students with eating disorders. *J Eat Disord*. 2014, 2(1),20.
- Mari-Bauset, S. Valoración antropométrica y nutricional en niños con trastorno del espectro autista (Tesis Doctoral). 2014. Universidad de Valencia
- Mariscal-Arcas M, Rivas A, Velasco J, Ortega M, Caballero AM, Olea-Serrano F. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr*. 2009, 12, 1408–1412.
- Marqués-Molías F, Cabezas-Peña C, Camaralles Guillem F, Córdoba-García R, Gómez-Puente J, Muñoz-Seco E, Ramírez-Manent JJ, Díaz-Herrera D, López-Santiago A, Megido-Badía MJ, Navarro-Matillas B, Robledo de Dios T. Recomendaciones sobre el estilo de vida. *PAPPS Actualización*. 2009, 79.
- Martín-Chaves J. *Salud Pública y Medicina Preventiva*. 2017. Disponible en: http://iesnumero1.esy.es/web/images/pdf/133_T-1.pdf
- Martín-Moreno V, Molina MR, Fernández J, Moreno AM, Lucas J C. Hábitos dietéticos y de higiene personal en adolescentes de una población rural. *Rev Esp Salud Pública*. 1996, 70, 331-343.
- Martín-Moreno JM, Gorgojo L. Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. *Rev Esp Salud Pública*. 2007, 81, 507-518.
- Martínez E, Llull R, Bibiloni MM, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr*. 2010, 103, 1657–1664.
- Martínez JR. Restauración colectiva y dieta saludable. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 1993, 169-174.

Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M, Serra-Majem L, Lairon D, Estruch R, Trichopoulou A. Mediterranean food pattern and the primary prevention of chronic disease: recent developments. *Nutr Rev.* 2009, 67 Suppl1:S111-S116.

Martínez-Otero Pérez V. El estrés en la infancia: estudio de una muestra de escolares de la zona sur de Madrid capital. *Revista Iberoamericana de Educación.* 2012, 59, 2.

Mataix JM, Alonso M. Niño preescolar y escolar. En: Mataix JM (editor). *Nutrición y alimentación humana.* Madrid: Ergon, 2002.

Mataix J. *Nutrición y Alimentación Humana.* 2ª Ed. Ergón. Madrid. 2009.

Matte TD, Bresnahan M, Begg MD, Susser E. Influence of variation of birthweight within normal range and normal sibships on IQ at age 7 years: cohort study. *BMJ.* 2001, 323, 310-314.

Maunder EM, Nel JH, Steyn NP, Kruger HS, Labadarios D. Added sugar, macro- and micronutrient intakes and anthropometry of children in a developing world context. *PLoS ONE.* 2015, 10.

Mayer C, Carter J. Puberty advice for year 6 and 7 boys and girls. *J Fam Health Care.* 2003,13(3),70-2.

McCordle BW. Cardiovascular consequences of childhood obesity. *Can J Cardiol.* 2015, 31, 124–130.

Merkel, S. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: Part I—Energy and macronutrient intakes. *BMC Pediatr.* 2014, 14.

Merkel S, Chalcarz W. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: Part 2- vitamin and mineral intakes. *BMC Pediatr.* 2014, 14, 310.

Miki T, Kochi T, Eguchi M, Kuwahara K, Tsuruoka H, Kurotani K, Ito R, Akter S, Kashino I, Pham NM, Kabe I, Kawakami N, Mizoue T, Nanri A. Dietary intake of minerals in relation to depressive symptoms in Japanese employees: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Nutrition.* 2015, 31, 686–690.

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Actividad Física para la Salud y Reducción del Sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS.* Madrid, 2015.

Morales-Suárez-Varela M, Rubio-López N, Ruso C, Llopis-Gonzalez A, Ruiz-Rojo E, Redondo M, Pico Y. Anthropometric status and nutritional intake in children (6–9 years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2015, 12, 16082–16095.

Moreiras O, Cuadrado C. Hábitos alimentarios. En: R. Tojo, editor. *Tratado de Nutrición Pediátrica,* 1ª edición. Barcelona: Doyma, 2001. P: 15-32.

Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. *Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas.* Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, SA). 17ª edición revisada y ampliada. 2015.

Moreira P, Padez C, Mourão I, Rosado V. Dietary calcium and body mass index in Portuguese children. *Eur J Clin Nutr.* 2005, 59, 861–867.

Moreno-Aznar LA, Cervera-Ral P, Ortega-Anta RM, Díaz-Martín JJ, Baladia E, Basulto J, Bel Serrat S, Iglesia-Altaba I, López-Sobaler AM, Manera M, Rodríguez-Rodríguez E, Santaliestra-Pasías AM,

Babio N, Salas-Salvadó J, FESNAD. Scientific evidence about the role of yogurt and other fermented milks in the healthy diet for the Spanish population. *Nutr Hosp*. 2013, 28, 2039-2089.

Murphy SP, Barr SI. Practice paper of the American Dietetic Association: Using the dietary reference intakes. *J Am Diet Assoc*. 2011, 111, 762–770.

Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The “sunshine” vitamin. *J Pharmacol Pharmacother*. 2012, 3, 118–126.

Najman JM, Heron MA, Hayatbakhsh MR, Dingle K, Jamrozik K, Bor W, O’Callaghan MJ, Williams GM. Screening in early childhood for risk of later mental health problems: A longitudinal study. *J Psychiatry Res*. 2008, 42, 694–700.

Nelson MJ. Childhood nutrition and poverty. *Proceedings of the nutrition society*. 2000. 59, 307-315.

Nutrición Personalizada. Procedimiento estándar para medir los pliegues cutáneos. 2012. Disponible en: https://nutricionpersonalizada.wordpress.com/2012/08/28/procedimiento_estandar_medir_pliegues_cutaneos/

Obesity Prevention Source. Television Watching and “Sit Time”. School of Public Health Harvard T.H. Chan. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-causes/television-and-sedentary-behavior-and-obesity/#References>

O’Brien M, Nader PR, Houts RM, Bradley R, Friedman SL, Belsky J, Susman E. The ecology of childhood overweight: a 12-year longitudinal analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2007;31(9):1469-1478.

Ochoa A, Berge JM. Home Environmental Influences on Childhood Obesity in the Latino Population: A Decade Review of Literature. *Journal of Immigrant and Minority Health*, 2017, 19 (2), 430-447

Oddy WH, Robinson M, Ambrosini GL, O’Sullivan TA, de Klerk NH, Beilin LJ, Silburn SR, Zubrick SR, Stanley FJ. The association between dietary patterns and mental health in early adolescence. *Prev Med*. 2009, 49, 39–44.

Omidvar N, Neyestani TR, Hajifaraji M, Eshraghian MR, Rezazadeh A, Armin S, Haidari H, Zowghi T. Calcium Intake, Major Dietary Sources and Bone Health Indicators in Iranian Primary School Children. *Iran J Pediatr*. 2015, 25(1), e177.

Oncini F, Guetto R. Determinants of dietary compliance among Italian children: disentangling the effect of social origins using Bourdieu's cultural capital theory. *Sociol Health Illn*. 2017,39(1) ,47-62.

O’Neil A, Quirk SE, Housden S, Brennan SL, Williams LJ, Pasco JA, Berk M, Jacka FN. Relationship between diet and mental health in children and adolescents: A systematic review. *Am J Public Health*. 2014, 104, e31–e42.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Guías alimentarias basadas en alimentos. 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/food-dietary-guidelines/home/es/>

OMS/FAO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. 2003. Available online: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Constitución de la Organización Mundial de la Salud. New York. 1946

Organización Mundial de la Salud (OMS). Carta de Ottawa para la promoción de la salud. Conferencia Internacional sobre la Promoción de la Salud: hacia un nuevo concepto de Salud Pública. 1986

Organización Mundial de la Salud (OMS). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra, Suiza: Serie de informes técnicos. 1995

Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva; 2000;894

Organización Mundial de la Salud (OMS). Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Height-for-Height and Body Mass Index for Age. 2006. Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf

Organización Mundial de la Salud (OMS). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/es/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). World Health Organization OMS Anthro, Software for Assessing Growth and Development of the World's Children (Version 3.2.2). 2011. Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). Atlas de salud mental 2014.

Organización Mundial de la Salud (OMS). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 2015. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>

Organización Mundial de la Salud (OMS). Determinantes sociales de la salud. 2017. Disponible en: http://www.who.int/social_determinants/es/

Organización Mundial de la Salud (OMS). Salud del niño. 2017b. Disponible en: http://www.who.int/topics/child_health/es/

Organización Mundial de la Salud (OMS). Trastornos mentales en niños y adolescentes. 2017c. Disponible en: http://www.who.int/mental_health/mhgap/evidence/child/es/

Organización Mundial de la Salud (OMS). Obesidad. 2017d. Disponible en: <http://www.who.int/topics/obesity/es/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Obesity Update. 2014. Disponible en: <http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>

Ortega RM, Povea FI. Estudio dietético. En: Requejo, AM; Ortega, RM (editores). Nutriguía. Complutense, 2000.

Ortega-Anta RM, Jiménez-Ortega AI, López-Sobaler AM. El calcio y la salud. Nutr Hosp. 2015, 31 Suppl 2, 10-17.

- Ortega RM, Lopez AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. DIAL Programa para la evaluación de dietas y gestión de datos de alimentación; Alce Ingeniería: Madrid, Spain, 2012.
- Ortega RM, López-Sobaler AM, Jiménez Ortega AI, Navia-Lombán B, Ruiz-Roso Calvo de Mora B, Rodríguez-Rodríguez E, López Plaza B, Grupo de investigación no 920030. Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles. *Nutr Hosp*. 2012b, 27(3), 715-723.
- Osowski CP, Lindroos AK, Barbieri HE, Becker W. The contribution of school meals to energy and nutrient intake of Swedish children in relation to dietary guidelines. *Food Nutr Res*. 2015, 59.
- Ozen AE, Bibiloni MM, Murcia MA, Pons A, Tur JA. Adherence to the Mediterranean diet and consumption of functional foods among the Balearic Islands' adolescent population. *Public Health Nutr*. 2015, 18(4), 659-668.
- PAIDOS' 84. Estudio epidemiológico sobre nutrición y obesidad infantil. Madrid: Jomagar; 1985.
- Parsons TJ, Manor O, Power C. Television viewing and obesity: a prospective study in the 1958 British birth cohort. *Eur J Clin Nutr*. 2008, 62, 1355-1363.
- Pereira LE. Promoción y educación para la salud. 2013. Disponible en: <https://es.slideshare.net/eduintrovi15/promocion-y-educacion-para-la-salud-t1-26837405>
- Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal-Re MÁ, Villar, C, Labrado E, Robledo T, Ortega RM. The ALADINO study: A national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed Res Int*. 2013, 163687.
- Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública (11ª ed). Barcelona, Elsevier:España. 2008
- Piédrola Gil. Medicina Preventiva y Salud Pública (12ª ed). Barcelona, Elsevier:España. 2016
- Plazas M. Nutriología Médica: Nutrición del niño preescolar y el escolar. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur A, Arroyo P (2ª ed). México DF, México: Editorial Panamericana S.A, 2001.
- Pombo M, Castro L, Barreiro J. El crecimiento, el desarrollo y los elementos traza. *An Esp Pediatr*, 2001, 54: 63-71.
- Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012, 70(1),3-21.
- Poskitt E, Edmunds L. Management of Childhood Obesity. Cambridge University Press. 2008
- Radloff LS. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement*. 1977,1 (3), 385-341.
- Rao TS, Asha MR, Ramesh BN, Rao KS. Understanding nutrition, depression and mental illnesses. *Indian J Psychiatry*. 2008, 50, 77-82.
- Reicks M, Degeneffe D, Ghosh K, Bruhn C, Goodell LS, Gunther C, Auld G, Ballejos M, Boushey C, Cluskey M, Misner S, Olson B, Wong S, Zaghoul S. Parent calcium-rich-food practices/perceptions are associated with calcium intake among parents and their early adolescent children. *Public Health Nutr*. 2012, 15, 331-340.
- Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008;18(3):242-251.

Rodríguez-Artalejo F, Rodríguez-Artalejo F, Garces C, Gorgojo L, Lopez E, Martín-Moreno JM, Benavente M, del Barrio JL, Rubio R, Ortega H, de Oya M; Investigators of the Four Provinces Study. Dietary patterns among children aged 6–7 years in four Spanish cities with widely differing cardiovascular mortality. *Eur J Clin Nutr.* 2002, 56, 1–8.

Rodríguez-Bautista YP, Correa-Bautista JE, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, Ramírez-Vélez R. Values of waist/hip ratio among children and adolescents from Bogota, Colombia: The FUPRECOL study. *Nutr Hosp.* 2015, 32(5), 2054-2061.

Rodríguez Escámez A. Los efectos de la televisión en niños y adolescentes. *Revista científica iberoamericana de comunicación y educación.* 2005, 25, 2.

Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, Bermejo LM, Marín-Arias L, López-Sobaler AM, Ortega RM. Hábitos alimentarios y su relación con los conocimientos, respecto al concepto de dieta equilibrada, de un colectivo de mujeres jóvenes con sobrepeso/obesidad. *Nutr Hosp.* 2007, 22, 6, 654-666.

Roohafza H, Kelishadi R, Sadeghi M, Hashemipour M, Pourmoghaddas A, Khani A. Are obese adolescents more depressed? *J Educ Health Promot.* 2014, 3.

Morrison KM, Shin S, Tarnopolsky M, Taylor VH. Association of depression & health related quality of life with body composition in children and youth with obesity. *J Affect Disord.* 2014, 172C, 18–23.

Ros L. Alimentación del escolar. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM. *Nutrición en pediatría.* Madrid: Ergon, 2000.

Rubio-López N, Llopis-González A, Morales-Suárez-Varela M. Calcium Intake and Nutritional Adequacy in Spanish Children: The ANIVA Study. *Nutrients.* 2017,9(2), pii: E170.

Ruiz-Roso B, Pérez-Olleros L. Avance de resultados sobre el consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2010, 16, 147–153.

Salleras Sanmartí, L. *Educación sanitaria. Principios, métodos y aplicaciones.* Madrid: Díaz de Santos. 1985.

Sánchez-García R, Reyes-Morales H, González-Unzaga ME. Preferencias alimentarias y estado de nutrición en niños escolares de la Ciudad de México. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2014, 71(6), 358-366.

Sánchez-Moreno C. La dieta Mediterránea. 2008. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/informacionidi/analisis/analisis/analisis.asp?id=34346>

Sánchez-Villegas C. Factores dietéticos asociados a la calidad de vida en el proyecto Sun. (Tesis Doctoral) 2013. Universidad de las Palmas de Gran Canaria

Sandstead HH, Freeland-Graves JH. Dietary phytate, zinc and hidden zinc deficiency. *J. Trace Elem Med Biol.* 2014, 28, 414–417.

Sanders, RH, Han A, Baker JS, Copley S. Childhood obesity and its physical and psychological comorbidities: A systematic review of Australian children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2015, 174, 715–746.

- Schnettler B, Miranda H, Lobos G, Orellana L, Sepúlveda J, Denegri M, Etchebarne S, Mora M, Grunert KG. Eating habits and subjective well-being. A typology of students in Chilean state universities. *Appetite*. 2015, 89, 203-214.
- Serra Majem L, Ribas Barba L, Aranceta Bartrina J, Pérez Rodrigo C, Saavedra Santana P, Peña Quintana L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *MedClin (Barc)*. 2003, 121(19), 725-732.
- Serra-Majem L, Ribas Barba L, Henríquez Sanchez P. Evaluación del estado nutricional. En: Piédrola Gil. *Medicina Preventiva y Salud Pública* (12ª ed). Barcelona, Elsevier:España. 2016
- Serra-Majem L, Ribas L, Pérez-Rodrigo C, García-Closas R, Peña-Quintana L, Aranceta J. Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab*. 2002,46 Suppl 1,31-38.
- Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Pérez-Rodrigo C, Bartrina JA. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *Br J Nutr*. 2006, 1, 49–57.
- Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2004, 7(7),931-935.
- Serra-Majem L, Roman B, Estruch R. Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutr Rev*. 2006b, 64(2 Pt 2),S27-47.
- Serra Majem L, Ruano Rodríguez C, Sánchez Villegas A. Nutrición y salud pública. Problemas nutricionales. En: Piédrola Gil. *Medicina Preventiva y Salud Pública* (12ª ed). Barcelona, Elsevier:España. 2016b
- Sigerist HE. *Medicine and human welfare*. UK: Yale University Press. 1941.
- Singh AS, Mulder C, Twisk JWR, van-Mechelen W, Chinapaw MJM. Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature. *Obes Rev*. 2008, 9, 474–488.
- Sluijs I, Beulens JW, van der A DL, Spijkerman AMW, Grobbee DE, van der Schouw YT. Dietary intake of total, animal, and vegetable protein and risk of type 2 diabetes in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC)-NL study. *Diabetes Care*. 2010, 33, 43–48.
- Smetanina N, Albaviciute E, Babinska V, Karinauskiene L, Albertsson-Wikland K, Petrauskiene A, Verkauskiene R. Prevalence of overweight/obesity in relation to dietary habits and lifestyle among 7–17 years old children and adolescents in Lithuania. *BMC Public Health*. 2015, 15.
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Objetivos nutricionales para la población española. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2011,17(4), 178–199.
- Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ*. 2008, 11,337,a1344.
- Steinhausen HC, Winkler Metzke C. Prevalence of affective disorders in children and adolescents: Findings from the Zurich Epidemiological Studies. *Acta Psychiatr Scand Suppl*. 2013, 418, 20–23.
- Storey M, Anderson P. Income and race/ethnicity influence dietary fiber intake and vegetable consumption. *Nutr Res*. 2014, 34, 844–850.

Story M, Holt K, Sofka D. Bright Futures in Practice: Nutrition. 2nd ed. Arlington, VA: National Center for Education in Maternal and Child Health. 2000.

Stringaris A, Maughan B, Copeland WS, Costello E, Angold A. Irritable mood as a symptom of depression in youth: Prevalence, developmental, and clinical correlates in the Great Smoky Mountains Study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2013, 52, 831–840.

Suárez-Cortina L, Moreno-Villares JM, Martínez-Suárez V, Aranceta-Bartrina J, Dalmau-Serra J, Gil-Hernández A, Lama-More R, Martín-Mateos MA, Pavón-Belinchón P. Calcium intake and bone mineral density in a group of Spanish school-children. *An Pediatr*. 2011, 74, 3–9.

Szilagyi P, Schor E. The health of children. *Health Services Research*. 1998, 33(4),1001-1039.

Terris M, Almada Bay I, Lopez Acuña D. Revolución epidemiológica y la medicina social. México: Siglo XXI. 1980

Tornaritis MJ, Philippou E, Hadjigeorgiou C, Kourides YA, Panayi A, Savva SC. A study of the dietary intake of Cypriot children and adolescents aged 6-18 years and the association of mother's educational status and children's weight status on adherence to nutritional recommendations. *BMC Public Health*. 2014, 14, 13.

Török É, Harsányi L. The measureable clinical signs of malnutrition: the clinical significance of body composition - bioimpedance- analysis. *Orv Hetil*. 2014, 155(51),2016-2020.

Travé DT, Victoriano GF, Grupo Colaborador de Navarra. Natural evolution of excess body weight (overweight and obesity) in children. *An Pediatr*. 2013. 79, 300–306.

Trichopoulou A. Traditional Mediterranean diet and longevity in the elderly: a review. *Public Health Nutr*. 2004, 7(7),943-947.

Trofholz AC, Tate AD, Miner MH, Berge JM. Associations between TV viewing at family meals and the emotional atmosphere of the meal, meal healthfulness, child dietary intake, and child weight status. *Appetite*. 2017, 108, 361-366.

United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF). La Desnutrición Infantil: causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento. 2011. Disponible en: <https://old.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>

United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF). España es el cuarto país de la UE con más desigualdad infantil. 2016. Disponible en: <https://old.unicef.es/actualidad-documentacion/noticias/espana-es-el-cuarto-pais-de-la-ue-con-mas-desigualdad-infantil>

Universidad de Harvard, Departamento de Nutrición, Escuela de Salud Pública de Harvard, 2011. El Plato para Comer Saludable. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/spanish/>

Uush T. Calcium intake and serum calcium status in Mongolian children. *J. Steroid Biochem. Mol Biol*. 2014, 144, 167–171.

Vandevijvere S, Dramaix M, Moreno-Reyes R. Does a small difference in iodine status among children in two regions of Belgium translate into a different prevalence of thyroid nodular diseases in adults?. *Eur J Nutr*. 2012, 51, 477–482.

Varela-Moreiras G, Ruiz E, Valero T, Avila JM, del Pozo S. The Spanish diet: an update. *Nutr Hosp* 2013, 28Suppl 5,13-20.

Voltas N, Arija V, Aparicio E, Canals J. Longitudinal study of psychopathological, anthropometric and sociodemographic factors related to the level of Mediterranean diet adherence in a community sample of Spanish adolescents. *Public Health Nutr*. 2016, 28, 1-11.

Weissman MM, Orvaschel H, Padian N. Children's symptom and social functioning self-report scales. Comparison of mothers' and children's reports. *J Nerv Ment Dis*. 1980,168(12),736-740.

Wong JE, Parikh P, Poh BK, Deurenberg P, SEANUTS Malaysia Study Group. Physical Activity of Malaysian Primary School Children: Comparison by Sociodemographic Variables and Activity Domains. *Asia Pac J Public Health*. 2016. pii: 1010539516650726.

9. ANEXOS

ANEXO I.

COMITÉ DE ÉTICA

2014/29630

Registre General	
Data	6/11/14
Eixida	2014/ 05ED00Z/2014/ /S 1810

María M. Morales Suarez-Varela

Facultat de Farmacia
Dpto. Medicina Preventiva i Salut
Pública
Av. Vicente Andrés, s/n
46100 BURJASSOT
(VALENCIA)

SAEF:JR/ja

Asunto: Autorización Proyecto Investigación Educativa "Estudio de salud nutricional en niños de 6 a 9 años en Valencia"

Adjunto remitimos Resolución de 4 de noviembre de 2014 del Secretario Autonómico de Educación y Formación de la Consellería de Educación, Cultura y Deporte de Valencia, por la que se autoriza el Proyecto de investigación Educativa anteriormente citado, solicitado por D^a María M. Morales Suárez-Varela.

Valencia, 6 de noviembre de 2014

**Coordinador-Asesor de la Secretaría Autonómica
de Educación y Formación**

Josep Ribes Simarro

Resolución de 4 de noviembre de 2014 del Secretario Autonómico de Educación y Formación de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte por la que se autoriza el Proyecto de Investigación Educativa: “**Estudio de salud nutricional en niños de 6 a 9 años en Valencia**”, dirigido por D^a. María M. Morales Suárez-Varela.

Vista la solicitud, de D^a María M. Morales Suárez-Varela y según las competencias que me confiere el Decreto 190/2012 de 21 de diciembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Conselleria de Educación, Cultura y Deporte,

RESUELVO

1º. Autorizar la realización del proyecto de investigación anteriormente citado que se llevará a cabo con alumnos de 6 a 9 años de los centros: CEIP Cervantes, CEIP José Soto Micó, CEIP Pablo Neruda, CEIP Pare Català, CEIP Angelina Carnicer, CEIP Campanar y CEIP Jaime Balmes, de Valencia, CEIP Martínez Bellver, CEIP Taquígrafo Martí y CEIP Jacinto Castañeda, de Xàtiva, CEIP Vicente Rus Guillemes y CEIP Papa Calixto III, de Canals, CEIP Senia, de L'alcudia de Crespins y CEIP Cristo del Milagro, de Llosa de Ranes..

2º. Dicho proyecto de investigación deberá contar con la autorización previa de los padres de los alumnos que participen en el mismo, debiendo garantizarse en todo caso la confidencialidad de sus respuestas y la protección de datos según la normativa aplicable al efecto.

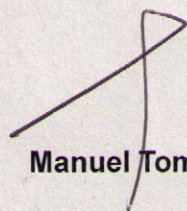
3º La participación del profesorado y del alumnado en dicho proyecto es asimismo voluntaria y se enmarca en la autonomía pedagógica y organizativa que le confiere la normativa vigente a los centros educativos. Así, será el equipo investigador el que se dirija a los centros educativos para proponerles su participación en dicho proyecto, pudiendo mostrar la presente autorización a los directores de los mismos.

4º La Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común (BOE núm. 285, de 27.11.92) y en los artículos 10, 14 y 46 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa (BOE núm.167, de 14.07.98), el presente acto pone fin a la vía administrativa, pudiendo ser recurrido potestativamente en reposición o bien cabrá plantear de forma directa el recurso contencioso-administrativo en los plazos y ante los órganos que se indican a continuación:

- a) El recurso de reposición deberá interponerse ante el Secretario Autonómico de Educación de la Conselleria de Educación, Formación y Empleo, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de su notificación.
- b) El recurso contencioso-administrativo deberá plantearse ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de su notificación.

Lo que pongo en su conocimiento y a los efectos oportunos.

Valencia, a 4 de noviembre de 2014
EL SECRETARIO AUTONÓMICO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN



Manuel Tomás Ludeña

Registre General	
Data	
Eixida	2016/ 6024 05ED01Z/2016/ 412/S

Maria M. Morales Suárez-Varela
Dpto de Medicina Preventiva y Salud Pública
Avda. Vicente Andrés Estellés, s/n
46100 Burjasot
VALENCIA

SAEI: IS/XG

Asunto: Autorización Proyectos de Investigación "GLOBAL ASTHMA NETWORK 2015" y "ANIVA – Antropometría y nutrición infantil en Valencia".

En contestación a su solicitud de permiso de acceso todos los centros docentes de la ciudad de Valencia, adjuntas remitimos las resoluciones de 25 de febrero de 2016 del Secretario Autonómico de Educación e Investigación de la Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, mediante la cual se autoriza el acceso a los centros de titularidad de Generalitat Valenciana y sostenidos con fondos públicos de la provincia de Valencia, para aplicar Proyectos de Investigación Educativos anteriormente citados, solicitado por D^a. Maria M. Morales Suárez-Varela.

Debemos informarle que al margen de su informe favorable Inspección Gral. Educativa hace los siguientes apuntes:

"ANIVA": "No obstante se comunica que el proyecto incluye cuestionarios para las familias del alumnado, además de los cuestionarios para el alumnado y que el cuestionario incluye datos personales (nombre y apellidos y fecha de nacimiento) cuando deberían ser anónimos"

"GLOBAL ASTHMA NETWORK": "No obstante se comunica que el proyecto incluye cuestionarios para las familias del alumnado"

Las resoluciones autorizan únicamente para el pase de cuestionarios al alumnado, no a profesorado o familias.

Valencia, 26 de febrero de 2016

**Asesora de Asuntos Generales
Secretaría Autonómica de Educación e Investigación**


Inmaculada Sánchez Velasco



Resolución de 25 de febrero de 2016 del Secretario Autonómico de Educación e Investigación de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte por la que se autoriza el Proyecto de Investigación Educativa: **"ANIVA – Antropometría y Nutrición Infantil en Valencia"**, solicitado y dirigido por **D^a. María M. Morales Suárez Varela**, Catedrática de Medicina Preventiva y Salud Pública del Dpto. De Medicina Preventiva y Salud, de la Facultad de Farmacia de la Universitat de Valencia.

Vista la solicitud, de D^a. Maria M. Morales Suárez Varela; y según las competencias que me confiere el Decreto 155/2015 de 18 de septiembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte.

RESUELVO

1º Autorizar la realización del proyecto de investigación anteriormente citado en los centros educativos de la titularidad de la Generalitat Valenciana y en los centros sostenidos con fondos públicos en la provincia de Valencia.

2º La secretaría Autonómica de Educación e Investigación comunicará, esta autorización, junto con la documentación del proyecto, al Director Territorial que corresponde a los centros docentes que participan en el proyecto para ser notificados. Una vez recibida la documentación, el director/a del centro solicitará al Consejo Escolar la autorización para que se pueda cumplimentar total o parcialmente el cuestionario por parte de los alumnos seleccionados.

3º Dicho proyecto de investigación deberá contar con la autorización previa de los padres de los alumnos que participen en el mismo, debiendo garantizarse en todo caso la confidencialidad de sus respuestas y la protección de datos según la normativa aplicable al efecto.

4º La participación del profesorado y del alumnado en dicho proyecto es asimismo voluntaria y se enmarca en la autonomía pedagógica y organizativa que le confiere la normativa vigente a los centros educativos. Así, será el equipo investigador el que se dirija a los centros educativos para proponerles su participación en dicho proyecto, pudiendo mostrar la presente autorización a los directores de los mismos.

5º Cualquier cambio en el o los cuestionarios, así como de los centros donde sean aplicados, tendrá que ser notificado a esta secretaría.

6º La Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común (BOE núm. 285, de 27.11.92) y en los artículos 10, 14 y 46 de la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa (BOE núm.167, de 14.07.98), el presente acto pone fin a la vía administrativa, pudiendo ser recurrido potestativamente en reposición o bien cabrá plantear de forma directa el recurso contencioso-administrativo en los plazos y ante los órganos que se indican a continuación:

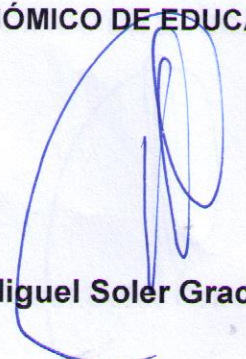
a) El recurso de reposición deberá interponerse ante el Secretario Autonómico de Educación e Investigación de la Conselleria de Educación, Investigación, Cultura y Deporte, en el plazo de un mes a contar desde el día siguiente al de su notificación.

b) El recurso contencioso-administrativo deberá plantearse ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana en el plazo de dos meses a contar desde el día siguiente al de su notificación.

Lo que pongo en su conocimiento y a los efectos oportunos.

Valencia, a 25 de febrero de 2016

EL SECRETARIO AUTONÓMICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN


Miguel Soler Gracia

Dña. María José Vidal García, Directora del Servicio de Prevención y Medio Ambiente, y Presidenta del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 12 de abril de 2016, una vez estudiado el proyecto de investigación titulado:

“ANIVA” antropometría y nutrición infantil en Valencia, número de procedimiento HI454578400244, cuya responsable es Dña. María Morales Suárez-Varela, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a dieciocho de abril de dos mil dieciséis.



ANEXO II.
ENCUESTAS



ESTUDIO NUTRICIONAL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Don/Doña..... con DNI
padre/madre/tutor de el/la alumno/a
de la clase del colegio

Acepta de manera voluntaria que:

1. Su hijo/a participe en el estudio de salud nutricional, permitiendo que se lleve a cabo la toma de medidas antropométricas (peso y talla) junto a un breve cuestionario.
2. El padre/madre/tutor cumplimente un registro de consumo de alimentos y una breve encuesta de actividad física, con datos referentes a su hijo/a.

Sí No

Los datos obtenidos se enmarcarán en la investigación sobre la salud escolar, y serán tratados de **manera confidencial**.

Según lo anterior, **EXPRESO MI CONSENTIMIENTO** al amparo de la Ley 15/1999 sobre protección de datos de carácter personal.

Fdo.: Valencia, de..... del 201_

Se le informa que los datos relativos a su salud deben ser tratados únicamente por profesionales sanitarios (art. 7.6 de la Ley 15/1999) bajo criterio de estricta confidencialidad y sin que, en ningún caso, puedan usarse con fines discriminatorios, ni en perjuicio del trabajador.
Normativa aplicable:
- Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.
- Ley 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal.

Tendría usted algún inconveniente en que de aquí a unos años nos volvamos a poner en contacto con usted en relación con temas de salud, con tal de poder continuar con este estudio.

Sí No

Para ello, necesitamos que nos facilite los siguientes datos para poder ponernos en contacto con usted:

Nombre (padre/madre/tutor):

Teléfono: E-mail:.....

LA INFORMACIÓN RECIBIDA SERÁ TRATADA DE FORMA CONFIDENCIAL Y SOLO SERÁ UTILIZADA EN DICHO ESTUDIO.

Estimado padre/madre o tutor/es:

A continuación, le adjuntamos toda la documentación necesaria para completar el “**Estudio de salud nutricional**” en el que ha aceptado que participe su hijo/a.

1. En el primer apartado, podrá encontrar dos tablas (una para la madre y otra para el padre, o tutores con el que reside el niño).
2. En el segundo apartado, nos interesa conocer el nivel de actividad física que realiza su hijo/a.
3. Finalmente, en el último apartado, deberán rellenar de la forma más detalladamente posible el cuestionario de registro del consumo de alimentos para tres días, en el que incluya **un día del fin de semana o festivo**.

Agradecemos de antemano su colaboración en este proyecto, cuyo objetivo principal es el estudio nutricional de la población infantil valenciana.

El equipo de investigación del departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública de la Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia, liderado por la Catedrática Dra. María M. Morales Suarez-Varela, queda a su completa disposición para atender cualquier duda, a través de la dirección de correo electrónico **maria.m.morales@uv.es**

Atentamente,



María M. Morales Suarez-Varela
Coordinadora del proyecto

Fecha límite de devolución hasta

_____ / _____ / 201_

1. Señales a continuación con una X el nivel de estudios de padre y madre o tutor/es:

Padre o tutor	Madre o tutora	NIVEL DE ESTUDIOS
		Sin estudios
		Estudios primarios
		Estudios secundarios
		Estudios universitarios
		Estudios universitarios de posgrados

2. ¿Su hijo/a realiza actividades extraescolares? No Si

¿Cuál? _____

3. ¿Qué tipo de ejercicio físico hace su hijo/a en su tiempo libre? (Marque con una X la frase que mejor describe su actividad)

- No hace ejercicio. Su tiempo libre lo ocupa de forma casi completamente sedentaria (leer, ver la televisión, juegos en casa, juegos con videoconsola, ordenador, ir al cine, tumbado en la cama...).
- Hace alguna actividad física o deportiva fuera del horario escolar, menos de 1 vez al mes (caminar o pasear en bicicleta, gimnasia suave, actividades recreativas de ligero esfuerzo...).
- Hace alguna actividad física o deportiva fuera del horario escolar, 1 o más veces al mes pero menos de 1 vez a la semana (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...).
- Hace actividad física o deportiva (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...) fuera del horario escolar semanalmente, durante un tiempo inferior a 2 horas.
- Hace actividad física o deportiva (gimnasia, correr, natación, ciclismo, juegos de equipo...) fuera del horario escolar semanalmente, durante 2 o más horas.
- No sabe/No contesta.

4. ¿Su hijo/a tiene teléfono móvil? No Si

5. ¿Cuánto tiempo, aproximadamente, suele el/la niño/a ver la televisión cada día? (Marque con una X el tiempo que mejor se adecúa).

	DE LUNES A VIERNES	FIN DE SEMANA
Nada		
Menos de 1 hora		
1 hora		
2 ó 3 horas		
Más de 3 horas		
No sabe/No contesta		

6. ¿Cuánto tiempo, aproximadamente, suele dedicar el/la niño/a videojuegos, ordenador o internet cada día? (Marque con una X el tiempo que mejor se adecúa).

	DE LUNES A VIERNES	EN FIN DE SEMANA
Nada		
Menos de 1 hora		
1 hora		
2 ó 3 horas		
Más de 3 horas		
No sabe/No contesta		

7. ¿Toma algún fármaco todos los días? No Si

¿Cuál? _____

8. ¿Es intolerante algún alimento? _____

APARTADO 3

CUESTIONARIO DE REGISTRO DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

DATOS PERSONALES DEL NIÑO	
NOMBRE Y APELLIDOS DEL NIÑO/A:	
COLEGIO:	CURSO:
FECHA DE NACIMIENTO:	CÓDIGO POSTAL RESIDENCIA:

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 sea fin de semana o festivo.

Se deben registrar todos los alimentos, bebidas y preparados, sin olvidar aquellos que hayan sido tomados entre horas. No olvide los vasos de agua o de otras bebidas.

En la primera columna de cada hoja se deberán apuntar los **platos del menú global** indicando el modo de cocinado de los alimentos (patatas fritas, filete a la plancha...) que ha consumido el niño/a y el lugar de realización (casa, cafetería, restaurante...).

En la segunda columna se detallarán todos los **ingredientes** de cada una de las comidas del día,

aportando el máximo número de datos que sea posible: marca comercial, si el alimento es normal, bajo en calorías o enriquecido (leche entera, desnatada o semidesnatada), tipo de queso (porciones, manchego, roquefort), tipo de aceite o grasa (oliva, girasol, mantequilla o margarina), tipo de pan (blanco, integral o de molde), etc.

Pero además en esta segunda columna se señalará **la cantidad de alimentos** consumidos mediante **medidas caseras**. Como las **bebidas** (vaso, taza); **sopas, cremas** (plato grande, mediano, pequeño); **carnes, pescados, verduras, hortalizas y frutas** (número de piezas o porciones y su tamaño); **aceite** (número y tipo de cucharadas soperas, postre o café); **pan** (número de rebanadas o trozos y tamaño); **embutidos** (número de lonchas y su grosor).

CONSUMO DE SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS/VITAMÍNICOS DE SU HIJO/A	
Marque con una X la opción real. En caso de seleccionar SI, conteste a las preguntas.	
NO	
SI	Marca del suplemento: Período de consumo: Cantidad/día: Motivos de la ingesta:

DÍA 1. ENTRE SEMANA / LABORABLE		FECHA:
Menú	Detalle de ingredientes y tamaño de porciones o cantidad (medidas caseras o gramos)	
DESAYUNO		
Ejemplo: Leche con cacao y con galletas + naranja	Un vaso de leche semidesnatada enriquecida en calcio grande (250ml) con una cucharada de postre de cacao en polvo y 4 galletas maría + 1 naranja grande (pieza, no zumo)	
Lugar:		
MEDIA MAÑANA (Almuerzo)		
Ejemplo: Bocadillo de tomate y jamón serrano + zumo de manzana	Panecillo individual tipo chapata (50g) con ½ tomate en rodajas, 2 lonchas medias de jamón serrano y chorrito aceite oliva (5-10ml) + brick 200ml de zumo de manzana.	
Lugar:		
COMIDA		
Ejemplo: Lentejas + pechuga con menestra + yogur + pan.	1º: plato medio de lentejas con 1 zanahoria, ½ patata, ½ chorizo. 2º: 2 filetes de pechuga pequeños con menestra (guisante, zanahoria... 100g). Yogur entero azucarado. Una rebanada de pan (25g).	
Lugar:		

DÍA 1. ENTRE SEMANA / LABORABLE

Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
MERIENDA	
Ejemplo: mandarinas + tostada con mermelada	2 mandarinas pequeñas + tostada de 4 dedos de pan de horno blanco con una cucharada sopera de mermelada de fresa normal.
Lugar:	
CENA	
Ejemplo: merluza a la plancha con alcachofa y puré de patata. Observación: no le apetecía el postre.	Filete de merluza normal (aprox. 125g) a la plancha sin aceite con 3 corazones de alcachofa rehogado en 10ml aceite por persona. 50g de puré de patata en copos (reconstituida en agua) con una cucharadita de postre de mantequilla.
Lugar:	
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES (Picoteo)	
Ejemplo 1: vaso de leche blanca antes de acostarse. Ejemplo 2: cacahuets entre el almuerzo y la comida.	Vaso normal (200ml) de leche de vaca semidesnatada enriquecida en calcio. Puñado de cacahuets (20g) fritos y con sal.
Lugar:	

DÍA 2. ENTRE SEMANA / LABORABLE		FECHA:
Menú	Detalle de ingredientes y tamaño de porciones o cantidad (medidas caseras o gramos)	
DESAYUNO		
Ejemplo: Leche con cacao y con galletas + naranja	Un vaso de leche semidesnatada enriquecida en calcio grande (250ml) con una cucharada de postre de cacao en polvo y 4 galletas maría + 1 naranja grande (pieza, no zumo)	
Lugar:		
MEDIA MAÑANA (Almuerzo)		
Ejemplo: Bocadillo de tomate y jamón serrano + zumo de manzana	Panecillo individual tipo chapata (50g) con ½ tomate en rodajas, 2 lonchas medias de jamón serrano y chorrito aceite oliva (5-10ml) + brick 200ml de zumo de manzana.	
Lugar:		
COMIDA		
Ejemplo: Lentejas + pechuga con menestra + yogur + pan.	1º: plato medio de lentejas con 1 zanahoria, ½ patata, ½ chorizo. 2º: 2 filetes de pechuga pequeños con menestra (guisante, zanahoria... 100g). Yogur entero azucarado. Una rebanada de pan (25g).	
Lugar:		

DÍA 2. ENTRE SEMANA / LABORABLE

Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
MERIENDA	
Ejemplo: mandarinas + tostada con mermelada	2 mandarinas pequeñas + tostada de 4 dedos de pan de horno blanco con una cucharada sopera de mermelada de fresa normal.
Lugar:	
CENA	
Ejemplo: merluza a la plancha con alcachofa y puré de patata. Observación: no le apetecía el postre.	Filete de merluza normal (aprox. 125g) a la plancha sin aceite con 3 corazones de alcachofa rehogado en 10ml aceite por persona. 50g de puré de patata en copos (reconstituida en agua) con una cucharadita de postre de mantequilla.
Lugar:	
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES (Picoteo)	
Ejemplo 1: vaso de leche blanca antes de acostarse. Ejemplo 2: cacahuets entre el almuerzo y la comida.	Vaso normal (200ml) de leche de vaca semidesnatada enriquecida en calcio. Puñado de cacahuets (20g) fritos y con sal.
Lugar:	

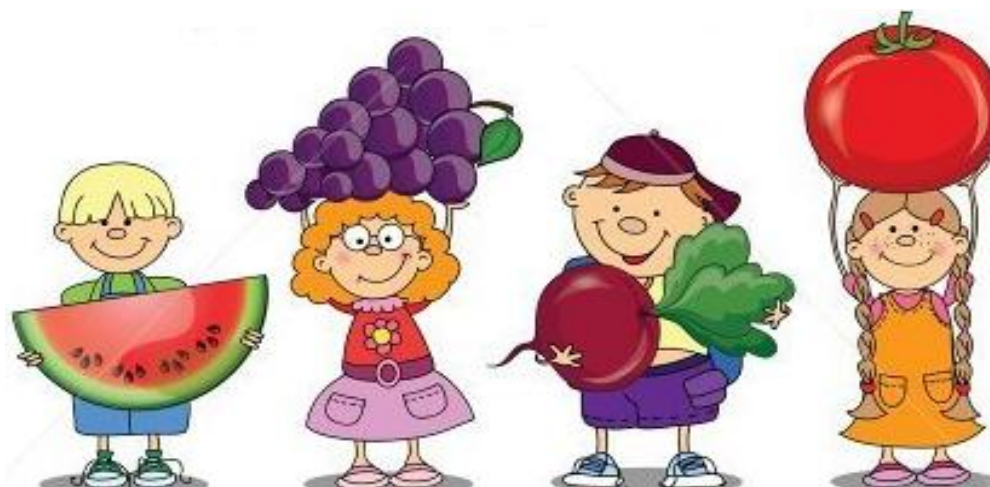
DÍA 3. FIN DE SEMANA / FESTIVO		FECHA:
Menú	Detalle de ingredientes y tamaño de porciones o cantidad (medidas caseras o gramos)	
DESAYUNO		
Ejemplo: Leche con cacao y con galletas + naranja	Un vaso de leche semidesnatada enriquecida en calcio grande (250ml) con una cucharada de postre de cacao en polvo y 4 galletas maría + 1 naranja grande (pieza, no zumo)	
Lugar:		
MEDIA MAÑANA (Almuerzo)		
Ejemplo: Bocadillo de tomate y jamón serrano + zumo de manzana	Panecillo individual tipo chapata (50g) con ½ tomate en rodajas, 2 lonchas medias de jamón serrano y chorrito aceite oliva (5-10ml) + brick 200ml de zumo de manzana.	
Lugar:		
COMIDA		
Ejemplo: Lentejas + pechuga con menestra + yogur + pan.	1º: plato medio de lentejas con 1 zanahoria, ½ patata, ½ chorizo. 2º: 2 filetes de pechuga pequeños con menestra (guisante, zanahoria... 100g). Yogur entero azucarado. Una rebanada de pan (25g).	
Lugar:		

DÍA 3. FIN DE SEMANA / FESTIVO

Alimentos (Ingredientes del menú)	Cantidad (g) o tamaño de las porciones
MERIENDA	
Ejemplo: mandarinas + tostada con mermelada	2 mandarinas pequeñas + tostada de 4 dedos de pan de horno blanco con una cucharada sopera de mermelada de fresa normal.
Lugar:	
CENA	
Ejemplo: merluza a la plancha con alcachofa y puré de patata. Observación: no le apetecía el postre.	Filete de merluza normal (aprox. 125g) a la plancha sin aceite con 3 corazones de alcachofa rehogado en 10ml aceite por persona. 50g de puré de patata en copos (reconstituida en agua) con una cucharadita de postre de mantequilla.
Lugar:	
COMIDA ENTRE HORAS NO ESPECIFICADA ANTES (Picoteo)	
Ejemplo 1: vaso de leche blanca antes de acostarse. Ejemplo 2: cacahuetes entre el almuerzo y la comida.	Vaso normal (200ml) de leche de vaca semidesnatada enriquecida en calcio. Puñado de cacahuetes (20g) fritos y con sal.
Lugar:	

NOMBRE _____ CURSO: _____

	Respuesta SI/NO
Toma una fruta o un zumo natural todos los días.	
Toma una 2ª pieza de fruta todos los días.	
Toma verduras frescas (ensaladas) o cocinadas regularmente una vez al día.	
Toma verduras frescas o cocinadas de forma regular más de una vez al día	
Consume pescado con regularidad (por lo menos 2-3 veces a la semana)	
Acude una vez o más a la semana a un centro de comida rápida (fast food) tipo hamburguesería	
Le gustan las legumbres y las toma más de 1 vez a la semana	
Toma pasta o arroz casi a diario (5 días o más a la semana)	
Desayuna un cereal o derivado (pan, etc)	
Toma frutos secos con regularidad (al menos 2-3 veces a la semana)	
Se utiliza aceite de oliva en casa	
Desayuna	
Desayuna un lácteo (yogurt, leche, etc).	
Desayuna bollería industrial, galletas o pastelitos	
Toma 2 yogures y/o 40 g queso cada día.	
Toma golosinas y/o caramelos varias veces al día	







NOMBRE: _____








CURSO: _____

¿Tienes móvil? _____ ¿Utilizas otros móviles como el de mama o papa? _____

¿Tienes hermanos mayores? _____ ¿Cuántos? _____ ¿Tienes hermanos menores? _____ ¿Cuántos? _____

¿Hay algún alimento que NO puedas comer? _____ ¿Por qué? _____

DURANTE LA PASADA SEMANA	No	Un poco	Bastante	Mucho
Te han molestado cosas que normalmente no te molestan				
No te ha apetecido comer, no tenías mucha hambre 				
No te has sentido feliz, incluso cuando tu familia o tus amigos intentaban animarte				
 Has sentido que eras igual como tus amigos				
Sentías que no podías prestar atención a lo que estaba haciendo 				
Te has sentido triste e infeliz 				

DURANTE LA PASADA SEMANA	No	Un poco	Bastante	Mucho
Te has sentido cansado para hacer cosas				
Sabías que algo bueno iba a suceder 				
Sentías que cosas que habías hecho antes, no funcionaban				
 Has sentido miedo				
Has dormido bien 				
 Estabas feliz				
Has estado más callado que de normal				
Te has sentido solo, como si no tuviera amigos				
Has sentido que niños que conoces no querían estar contigo				
 Te lo has pasado bien				
Has tenido ganas de llorar 				
 Te has sentido triste				
Has sentido que no le gustabas a la gente				
Te ha sido difícil empezar a hacer cosas				

ANEXO III.
ARTÍCULOS



Article

Anthropometric Status and Nutritional Intake in Children (6–9 Years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study

María Morales-Suárez-Varela ^{1,2,3,*}, Nuria Rubio-López ^{1,2,3}, Candelaria Ruso ¹, Agustín Llopis-Gonzalez ^{1,2,3}, Elías Ruiz-Rojo ^{2,3,4}, Maximino Redondo ⁵ and Yolanda Pico ^{2,6,7}

Received: 6 October 2015; Accepted: 16 December 2015; Published: 18 December 2015

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

¹ Unit of Public Health, Hygiene and Environmental Health, Department of Preventive Medicine and Public Health, Food Science, Toxicology and Legal Medicine, University of Valencia, Valencia 46100, Spain; nrubiolopez@hotmail.com (N.R.-L.); candela.ruso@gmail.com (C.R.); agustin.llopis@uv.es (A.L.-G.)

² CIBER Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid 28029, Spain; ruiz_eli@gva.es (E.R.-R.); yolanda.pico@uv.es (Y.P.)

³ Center for Advanced Research in Public Health (CSISP-FISABIO), Valencia 46010, Spain

⁴ Dirección General de Salud Pública, Conselleria de Sanidad, Valencia 46010, Spain

⁵ Biochemistry Department, Agencia Sanitaria Costa del Sol, University of Malaga, Red de Investigación en Servicios de Salud en Enfermedades Crónicas (REDISSEC), Marbella 29603, Spain; mredondo@hcs.es

⁶ Food and Environmental Safety Research Group, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Valencia 46100, Spain

⁷ Research Center on Desertification (CIDE, UV-CSIC-GV), Carretera Moncada-Náquera, Moncada 46113, Spain

* Correspondence: maria.m.morales@uv.es; Tel.: +34-96-354-4951

Abstract: The aim of our study was to assess nutritional intake and anthropometric statuses in schoolchildren to subsequently determine nutritional adequacy with Spanish Dietary Reference Intake (DRIs). The ANIVA study, a descriptive cross-sectional study, was conducted in 710 schoolchildren (6–9 years) in 2013–2014 in Valencia (Spain). Children's dietary intake was measured using 3-day food records, completed by parents. Anthropometric measures (weight and height) were measured according to international standards, and BMI-for-age was calculated and converted into z-scores by WHO-Anthro for age and sex. Nutrient adequacy was assessed using DRI based on estimated average requirement (EAR) or adequate intake (AI). Pearson's chi-square and Student's *t*-test were employed. Of our study group (47.61% boys, 52.39% girls), 53.1% were normoweight and the weight of 46.9% was inadequate; of these, 38.6% had excess body weight (19.6% overweight and 19.0% obesity). We found intakes were lower for biotin, fiber, fluoride, vitamin D ($p < 0.016$), zinc, iodine, vitamin E, folic acid, calcium and iron ($p < 0.017$), and higher for lipids, proteins and cholesterol. Our results identify better nutritional adequacy to Spanish recommendations in overweight children. Our findings suggest that nutritional intervention and educational strategies are needed to promote healthy eating in these children and nutritional adequacies.

Keywords: child; dietary intake; anthropometric status; dietary recommendations

1. Introduction

Adequate dietary intake is of vital importance for children's growth and development, not only in physiological terms, but also in mental and behavioral ones [1–3]. Hence the importance of early intervention based on acquiring healthy eating habits because they persist in later life [4]. Both

excessive and inadequate intake of energy or nutrients may have a detrimental influence on children's health, and predispose to childhood obesity, dental caries, underachievement at school and lower self-esteem [5–8], and also to diseases like hypertension, atherosclerosis, obesity, osteoporosis and type 2 diabetes later in life. This means that the prevention of these diseases should start as early on as childhood [2].

Many developed countries are undergoing epidemiological and health transitions with rapid increases in the incidence of overweight, obesity and chronic diseases [9–14] across all age groups as a result of changes in dietary and physical activity patterns [13,15,16]. When nutritional intakes are not adjusted to Dietary Reference Intake (DRI), some malnutrition type may exist, as in energy-rich diets and with low intakes of vitamins and minerals, essential nutrients for the organism to adequate function, which affect children's growth and development [17–19].

In the USA, the NHANES study [20] showed that ~30% of American children aged 6–19 years were overweight (≥ 95 th percentile for age) or at risk of being overweight (≥ 85 th percentile, but < 95 th percentile for age). Overweight rates have almost tripled since the first NHANES study (1971–1974) [20]. According to the 2012 Mexican National Survey of Health and Nutrition [21] 34.4% of Mexican children aged 5–11 years are obese [18]. In Spain, the enKid study [22] found that children aged 6–9 years presented an overweight prevalence of 30.5% (14.5% overweight and 15.9% obesity). The ALADDIN study [23] established that the overweight overall prevalence in children aged 6–9 years was 44.5% (26.2% overweight and 18.3% obesity). This means that one child in every two was overweight.

Usually, childhood is the key step for adopting and consolidating eating habits. This group has been one of the groups most widely influenced by food globalization [18] given the transformation of the current food model with a wider range of industrial food, salty snacks, more soft drinks, skipping breakfast, not eating plenty of fruit, vegetables, grains and drinking milk, and abandoning traditional cuisine [14,18,24]. Thus their nutritionally inadequate diet makes them more vulnerable [25]. In the year 2000, the Krece Plus test assessed the quality of the diet of Spanish children aged 4–14. The results showed that 20% needed to make major adjustments in their diet, and the diet of 51% needed to be sporadically modified. The authors also observed that vitamins A, D, E and B₆, and of Ca and Mg were deficient in both genders, while only 25% were considered to benefit from a quality diet [26].

In Spain, children's growth acts as a sensitive indicator of health status, and its monitoring and evaluation are routine tasks of primary care pediatricians. Thus children who grow well will likely have no relevant associated diseases [27]. At times apparently healthy children with normal height for their age, and even overweight ones, suffer masked malnutrition, which can affect the maximum bone and intellectual development potential [17].

The present study aimed to assess nutritional intake and anthropometric statuses in schoolchildren (6–9 years old) and to subsequently determine nutritional adequacy with Spanish Dietary Reference Intake (DRIs).

2. Samples and Methods

2.1. Participants

The Antropometria y Nutrición Infantil de Valencia (Valencian Anthropometry and Child Nutrition, ANIVA) study is a descriptive cross-sectional study that was conducted in schoolchildren aged 6–9 years who went to one of the eleven participating primary schools. The estimated number of subjects was over 700 according to a simple size calculation based on our preliminary data (Type I error: 0.05, power: 0.8). Children were selected by means of random cluster sampling in schools, and stratified by sex and type of school (*i.e.*, public *vs.* private). The latter factor was used as an approximate indicator of socio-economic status. Sampling was carried out in two stages: first, schools were selected from lists made available by the Regional Educational Authorities; second, classrooms and pupils were selected.

Data collection took place during academic year 2013–2014. The study was orally presented to the Consejo Escolar (Board of Governors) of each participating school. Following this, a letter was sent to the parents of all the children invited to participate in the study, which outlined the study goals and procedures, and secured their written authorization. The inclusion criteria were: (a) children aged 6–9 years; (b) children who studied primary education at one of the eleven selected schools; (c) parents or legal guardians had to agree about the child participating and give written informed consent. The exclusion criteria were: (a) clinical diagnosis of chronic disease with dietary prescription; (b) absence from school on the days arranged to take body weight and height measures; (c) not properly completing the nutritional record.

The initial sample included 873 children of both genders, of whom 12.8% did not want to participate ($N = 112$). The subjects who provided incomplete information, improperly completed registration ($N = 37$) or did not present anthropometric measurements ($N = 14$) were removed. The participation rate was 81.3% and the resulting final sample comprised 710 children. The study protocol complied with Helsinki Declaration Guidelines and was approved by the Secretaría Autonómica de Educación, Conserjería de Educación, Cultura y Deporte of the Generalitat Valenciana, Valencia, Spain (2014/29630).

2.2. Anthropometric Measurements

During school hours, children's height and weight were recorded by the same person following standard procedures described by the World Health Organization (WHO) [28], with children standing barefoot in light clothing. All the anthropometric measurements were obtained in duplicate and averaged.

Weight was measured to the nearest 0.05 kg using a calibrated electronic load cell digital scale (OMRON BF511[®], Tokyo, Japan) and height was measured with a stadiometer (Seca 213[®], Hamburg, Germany). Following the GPC Recommendations of the Spanish Ministry of Health and Social Policy, we took BMI as an index to calibrate nutritional status as it is an easy measure to obtain, is efficient and has been adopted internationally as a reasonable indicator of subcutaneous fat accumulation [29]. With these data, we calculated BMI-for-aged (z-score) with the Anthro software, v.3.2 (WHO, Geneva, Switzerland) [30,31]. Based on the obtained percentile ranking, BMI was used to classify children into one of the following four categories [31]: underweight (≤ 5 th percentile), normoweight (> 5 th to < 85 th percentiles), overweight (≥ 85 th to < 95 th percentiles) or obese (≥ 95 th percentile).

2.3. Examination Protocol and Measurements

Parents were interviewed using a questionnaire to elicit information on their child's age, sex, medical history, medication, and use of vitamin and mineral supplements. At the same time, we provided parents/guardians details of how to assess the food and drinks consumed by their child. They were asked to record estimated portion sizes for each ingested item. The same training was given to the caregivers responsible for the children while in school dining halls. A visual guide was provided to improve the accuracy of portion size estimates. This was essential to obtain reliable data. Parents were asked to submit food labels with ingredients, brands, added ingredients and the recipes for homemade dishes whenever possible. They were given a telephone number for information and support, which they could call to help resolve any issues that arose while completing the diary.

2.4. Dietary Assessment

To carry out the dietary survey, parents were asked to record all the foods and drinks consumed by their child over a 3-day period, including one non-working day (e.g., Sunday or Saturday) [32,33]. To calculate intakes of calories and macro- and micronutrients of known public health relevance, the researchers inputted data from the food records into an open-source computer software. This program (DIAL[®], v2.16) [34], developed by the Department of Nutrition and Dietetics at the Madrid

Complutense University, has been previously validated in Spain to assess diets and to manage nutritional data.

This open software includes a list of some of the enriched/fortified foods commonly available in Spain, to which other items can be added. It is possible to add foods to the database and, in this way, we were able to include the nutritional composition of packaged foods taken from food labels.

2.5. Estimate of Nutrient Adequacy/Deficiency

Dietary Reference Intakes (DRIs) [35–37] include values for Recommended Dietary Allowances (RDAs), Estimated Average Requirements (EARs), Adequate Intakes (AIs), and Tolerable Upper Intake Levels (ULs), as well as Estimated Energy Requirements (EERs) for energy, and Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (AMDRs) for macronutrients. For each nutrient, children were categorized as being at risk of inadequate intake based on whether, or not, they met the corresponding nutritional targets [38] and DRIs [39] proposed for the Spanish population. Comparisons were made with the DRIs used in the USA to explore possible differences. The probability of adequate and usual intake of a given nutrient was calculated as follows: $z\text{-score} = (\text{estimated nutrient intake} - \text{EAR}) / \text{SD of EAR}$ [40]. We used EARs for micronutrients, whenever available, and we took the AI values for the nutrients for which EARs were not determined (fiber, fluoride, manganese, potassium and pantothenic acid). The percentage of energy provided by proteins, lipids and carbohydrate was also calculated and compared with AMDRs. Using the data collected on consumed food, we made nutritional assessments of the following intakes: total energy (calories), carbohydrates, lipids, proteins, fiber, thiamine, riboflavin, niacin, pantothenic acid, vitamin B₆, biotin, vitamin B₁₂, C, D and E; and also minerals: calcium, phosphorus, magnesium, iron, zinc, iodine, selenium and fluoride. For nutrients presumed harmful (e.g., lipids, cholesterol), the opposite interpretation was applied; diet was considered inadequate if these limits were exceeded, and any intake below them was considered adequate.

2.6. Statistical Analysis

For the anthropometric measures, we compared the four categories (underweight, normoweight (healthy), overweight and obesity) between both genders (girls and boys) with frequency and percentage. We applied Bonferroni corrections to control for multiple comparisons. The EAR or AI cut-point method and the probabilistic approach were used to assess the risk of inadequate nutrient intakes. We ran a Student's *t*-test to compare nutritional intakes in children with a different anthropometric status. For the dichotomous categorical variables, we compared the inadequacy of children's diet to recommended intakes (recommendations met, not at risk *vs.* not met, at risk) by contingency tables, and using the χ^2 test (or Fisher's exact test, as and when appropriate) to assess statistical significance. The Shapiro-Wilk test was used to confirm assumptions of normality, linearity, homocedasticity and independence. All the *p* values were two-tailed and statistical significance was set at the conventional cut-off of $p < 0.05$. Data were entered into an Excel spreadsheet, using double-data entry to minimize the risk of errors, and then transferred to the IBM SPSS version 17.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

3.1. Demographic Characteristics

3.1.1. Children Aged 6–9 Years

The study sample included 710 schoolchildren made up of 372 girls (52.4%) and 338 boys (49.9%). Table 1 includes the characteristics of our sample group according to gender and the four anthropometric categories employed. The study sample's mean age was 7.95 ± 1.12 years. Girls were heavier than boys, boys were taller, but no statistically significant gender differences were found.

The normoweight prevalence of the study sample was 53.1% (95% CI: 49.35–56.82), and it was higher for girls (53.49%, 95% CI: 48.28–58.65) than for boys (52.66%, 95% CI: 48.28–58.65), but no gender differences were found. Boys showed a higher underweight prevalence of 9.46% (95% CI: 6.56–13.10) vs. 7.25% (95% CI: 4.83–10.38) in girls, and also a higher obesity prevalence of 20.11% (95% CI: 15.97–24.79) vs. 18.01% (95% CI: 14.24–22.30), and a statistically significant difference between gender was observed ($p = 0.045$). When analyzing height compared to BMI, we observed that underweight boys (129.19 ± 8.41) and normoweight girls (129.39 ± 9.28) were shorter, with statistically significant differences for boys ($p < 0.001$) and girls ($p = 0.004$). A growing trend was also noted for height in both genders as the anthropometric category increased.

Table 1. Characteristics of the sample, according to BMI, in the 6–9 years old schoolchildren of both genders.

Variable	Total		Underweight		Normoweight		Overweight		Obesity		p value
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Both sexes	(n 710)	100%	(n 59)	8.3%	(n 377)	53.1%	(n 139)	19.6%	(n 135)	19.0%	
Age (years)	7.95	1.12	7.88	1.30	7.87	1.14	8.09	1.08	8.06	0.99	0.839
Weight (kg)	30.95	7.65	29.09	11.04	27.45	4.91	33.50	5.93	38.92	6.84	0.434
Height (cm)	130.95	8.94	129.76	8.68	129.34	8.68	132.58	9.29	134.29	8.24	0.684
Boys	(n 338)	100%	(n 32)	9.46%	(n 178)	52.66%	(n 60)	17.75%	(n 68)	20.11%	
Age (years)	7.94	1.08	7.66	1.11	7.79	1.13	8.30	1.01	8.15	0.87	0.002
Weight (kg)	30.71	7.32	28.83	10.78	27.35	4.53	33.73	5.61	37.75	6.60	0.001
Height (cm)	131.28	8.47	129.19	8.41	129.28	7.98	133.48	8.96	134.63	7.81	0.001
Girls	(n 372)	100%	(n 27)	7.25%	(n 199)	53.49%	(n 79)	21.23%	(n 67)	18.01%	
Age (years)	7.96	1.16	8.14	1.48	7.94	1.14	7.94	1.11	7.97	1.11	0.830
Weight (kg)	31.16	7.95	29.40	11.53	27.54	5.23	33.33	6.19	40.10	6.91	0.001
Height (cm)	130.82	9.36	130.44	9.18	129.39	9.28	131.90	9.53	133.94	8.71	0.004
p (boys/girls) weight	0.434		0.845		0.708		0.695		0.045		
p (boys/girls) height	0.988		0.587		0.902		0.322		0.629		

Notes: SD: Standard Deviation; Means with different superscripts were statistically significant at $p < 0.05$ (Student's *t*-test).

3.1.2. Nutritional Characteristics

Table 2 presents nutritional characteristics of the sample according to BMI categories. When we analyzed nutrient intake in boys in accordance with the four anthropometric categories, we observed a statistically significant difference for the intakes of energy, niacin, vitamin D, phosphorus and selenium ($p < 0.05$). However for girls, no statistically significant differences were found for any type of nutrient intake. When we compared such intakes between boys and girls according to their anthropometric characteristics, we found statistically significant differences for the intakes of energy, carbohydrates, protein, lipids, riboflavin, niacin, vitamin B6, folic acid, calcium, phosphorus, magnesium, iron and selenium ($p < 0.05$).

3.2. Comparing Nutritional Intake According to DRIs

Table 3 summarizes the proportions of nutritional adequacy in all the children and in the four anthropometric categories. This study indicated intake which in all the children implied: (a) lower than recommended: biotin (inadequate deficit, 98.0%), fiber (inadequate deficit, 97.0%), flouride (inadequate deficit, 92.4%), vitamin D (inadequate deficit, 83.1%), zinc (inadequate deficit, 73.4%), iodine (inadequate deficit, 50.4%), vitamin E (inadequate deficit, 63.5%), folic acid (inadequate deficit, 37.1%), calcium (inadequate deficit, 30.2%), and iron (inadequate deficit, 14.8%); (b) all the children ate more than the recommended quantity of lipids (inadequate excess, 84.9%), proteins (inadequate excess, 66.6%) and cholesterol (inadequate excess, 17.2%).

Table 2. Nutritional characteristics of the sample according to BMI in children aged 6–9 years of both genders.

Nutrient	Boys (n 338)								p Value	Girls (n 372)								p Value	p Value Boy/Girl
	Underweight (n 32)		Normoweight (n 178)		Overweight (n 60)		Obesity (n 68)			Underweight (n 27)		Normoweight (n 199)		Overweight (n 79)		Obesity (n 67)			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Total energy (kcal/day)	1958.81	397.79	2176.76	403.81	2145.47	454.29	2204.24	498.64	0.049	1990.93	387.49	2072.61	396.74	2028.49	420.93	1971.45	329.22	0.268	0.001
Carbohydrates (g/day)	210.19	50.11	229.42	44.07	225.32	46.40	230.53	46.46	0.150	201.19	43.32	214.87	45.32	207.59	49.94	209.24	36.33	0.345	0.001
Protein (g/day)	83.14	23.25	88.95	20.91	84.98	19.49	92.72	24.78	0.106	84.08	27.20	83.24	19.09	82.23	22.50	80.46	19.01	0.697	0.003
Lipids (g/day)	84.57	20.80	96.20	22.56	96.62	28.22	97.12	28.84	0.057	90.84	23.48	94.16	23.12	92.68	22.84	87.28	21.71	0.198	0.045
Cholesterol (mg/day)	287.50	77.93	325.74	106.23	321.12	103.02	336.91	111.57	0.171	320.89	123.58	307.65	93.85	315.04	97.01	290.91	97.09	0.405	0.079
Fiber (g/day)	12.15	5.55	13.97	12.45	13.33	7.18	15.11	6.98	0.553	11.83	5.17	12.94	5.56	13.86	8.31	12.48	5.34	0.396	0.426
Thiamin (mg/day)	1.38	0.48	1.44	0.56	1.42	0.42	1.45	0.47	0.921	1.25	0.29	1.37	0.59	1.29	0.36	1.40	0.75	0.478	0.396
Riboflavin (mg/day)	1.71	0.44	1.98	0.68	1.98	0.57	1.83	0.48	0.053	1.70	0.48	1.77	0.54	1.71	0.52	1.71	0.54	0.740	0.001
Niacin (mg/day)	30.08	10.23	36.32	11.27	34.79	9.98	37.20	10.75	0.009	33.54	12.38	33.18	9.20	33.27	8.34	32.14	9.03	0.848	0.001
Pantothenic acid (mg/day)	5.17	1.53	5.60	1.49	5.33	1.53	5.60	1.61	0.351	5.41	1.43	5.39	1.33	5.19	1.28	5.34	1.35	0.715	0.549
Vit. B ₆ (mg/day)	1.81	0.69	2.16	0.82	2.08	0.68	2.08	0.60	0.108	1.91	0.70	1.94	0.66	1.92	0.52	1.84	0.74	0.758	0.006
Botin (µg/day)	27.27	9.13	28.52	8.27	26.57	7.22	27.27	8.45	0.374	26.69	8.25	26.75	8.51	26.79	8.69	26.53	10.11	0.998	0.563
Vit. B ₁₂ (µg/day)	5.29	2.67	5.97	3.53	6.56	4.71	6.63	3.27	0.248	5.17	3.22	6.03	3.89	5.94	3.35	5.70	2.84	0.656	0.461
Folic acid (µg/day)	226.28	58.49	250.67	104.38	251.86	60.03	244.77	81.85	0.530	219.70	73.79	230.49	76.00	223.77	69.47	218.16	87.28	0.652	0.001
Vit. C (mg/day)	96.45	42.77	105.89	54.96	113.82	52.94	108.04	55.51	0.513	101.21	40.52	97.11	44.86	95.21	43.98	90.242	47.78	0.659	0.074
Vit. A (µg/day)	343.03	154.78	546.45	623.14	587.78	852.04	472.17	295.09	0.223	420.15	299.21	480.90	630.37	399.81	233.06	413.10	297.87	0.568	0.189
Vit. D (µg/day)	2.38	1.45	3.50	3.14	2.76	1.99	3.68	2.74	0.046	2.57	2.40	3.13	2.40	2.87	2.06	2.96	3.04	0.656	0.080
Vit. E (µg/day)	6.66	1.98	7.72	3.18	7.58	2.65	8.43	3.66	0.062	7.59	3.00	7.53	2.68	7.97	2.82	7.04	2.43	0.229	0.072
Calcium (mg/day)	896.56	282.63	995.24	261.37	964.38	250.88	943.32	267.13	0.147	880.04	218.35	925.14	299.44	881.51	273.81	887.61	238.73	0.558	0.021
Phosphorus (mg/day)	1274.12	277.42	1457.02	366.31	1424.40	315.24	1468.22	380.60	0.048	1323.19	359.45	1363.77	340.98	1325.09	309.38	1306.04	315.93	0.585	0.001
Magnesium (mg/day)	258.58	68.82	281.53	87.99	279.98	72.73	288.13	84.85	0.421	256.85	67.29	270.57	69.32	262.57	68.34	248.15	58.87	0.117	0.019
Iron (mg/day)	11.66	4.08	13.84	6.16	13.40	4.64	13.41	4.02	0.178	12.12	4.28	12.36	4.04	12.21	3.83	11.94	4.46	0.905	0.011
Zinc (mg/day)	11.55	20.99	9.44	2.50	9.09	1.83	9.33	2.23	0.364	8.73	2.31	8.71	1.93	8.74	2.28	8.49	1.80	0.867	0.105
Iodine (mg/day)	84.39	21.30	104.36	61.42	94.82	25.40	120.70	157.29	0.166	96.45	28.89	95.88	35.57	90.35	24.48	88.56	26.11	0.283	0.032
Selenium (µg/day)	96.90	36.73	114.33	38.15	109.49	32.95	126.78	41.78	0.002	109.17	42.38	108.52	35.48	107.51	33.51	104.71	31.97	0.885	0.002
Fluoride (µg/day)	221.22	136.27	312.38	322.44	296.11	361.80	257.82	191.74	0.302	266.56	248.80	271.94	248.91	307.53	291.45	297.24	317.67	0.740	0.643

Notes: SD: Standard Deviation; Vit.: vitamin; p value < 0.5: was considered statistically significant (Student's-test).

We identified statistically significant differences between the different anthropometric categories for BMI according to the DRIs in the intakes of carbohydrates ($p < 0.049$), riboflavin ($p < 0.024$), vitamin B₆ ($p < 0.001$), vitamin D ($p < 0.016$) and iron ($p < 0.017$).

Table 3. Nutritional intake of the sample according to DRI and BMI in children aged ≥ 6 and < 10 years.

Nutrient	DRIs	Total (n 710)		Underweight (n 59)		Normoweight (n 377)		Overweight (n 139)		Obesity (n 135)		p value
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Carbohydrates (% TEV)	Under DRIs	673	94.8	56	94.9	357	94.7	133	95.7	127	94.1	0.049
	Met DRIs	37	5.2	3	5.1	20	5.3	6	4.3	8	5.9	
	Over DRIs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Protein(% TEV)	Under DRIs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.157
	Met DRIs	237	33.4	19	32.2	131	34.7	50	36.0	37	27.4	
	Over DRIs	473	66.6	40	67.8	246	65.3	89	64.0	98	72.6	
Lipids ^a (% TEV)	Under DRIs	15	2.1	3	5.1	6	1.6	1	0.7	5	3.7	0.174
	Met DRIs	92	13.0	4	6.8	47	12.5	22	15.8	19	14.1	
	Over DRIs	603	84.9	52	88.1	324	85.9	115	82.7	111	82.2	
Cholesterol ^a (mg/1000 kcal) ^b	Under DRIs	200	28.2	13	22.0	115	30.5	33	23.7	39	28.9	0.691
	Met DRIs	388	54.6	36	61.0	201	53.3	79	56.8	72	53.3	
	Over DRIs	122	17.2	10	16.9	61	16.2	27	19.4	24	17.8	
Fiber (g/day)	Under DRIs	689	97.0	57	96.6	368	97.6	135	97.1	129	95.6	0.680
	Met DRIs	21	3.0	2	3.4	9	2.4	4	2.9	6	4.4	
Thiamin (mg/day)	Under DRIs	42	5.9	7	11.9	22	5.8	6	4.3	7	5.2	0.210
	Met DRIs	668	94.1	52	88.1	355	94.2	133	95.7	128	94.8	
Riboflavin (mg/day)	Under DRIs	55	7.7	10	16.9	22	5.8	13	9.35	10	7.4	0.024
	Met DRIs	655	92.3	49	83.1	355	94.2	126	90.65	125	92.6	
Niacin (mg/day)	Under DRIs	1	0.1	1	1.7	0	0	0	0	0	0	-
	Met DRIs	709	99.9	58	98.3	377	100	139	100	135	100	
Pantothenic acid (mg/day)	Under DRIs	7	1.0	2	0.5	1	1.7	2	1.4	2	1.5	-
	Met DRIs	703	99.0	375	99.5	58	98.3	137	98.6	133	98.5	
Vit. B ₆ (mg/day)	Under DRIs	100	14.1	13	22.0	53	14.1	15	10.8	1	14.1	0.001
	Met DRIs	610	85.9	46	78.0	324	85.9	124	89.2	116	85.9	
Botin (µg/day)	Under DRIs	14	2.0	58	98.3	371	98.4	136	97.8	130	96.3	0.532
	Met DRIs	696	98.0	1	1.7	6	1.6	3	2.2	5	3.7	
Vit. B ₁₂ (µg/day)	Under DRIs	2	0.3	0	0	0	0	1	0.7	1	0.7	-
	Met DRIs	708	99.7	59	100	377	100	138	99.3	134	99.3	
Folic acid (µg/day)	Under DRIs	263	37.1	25	42.4	137	36.3	45	32.4	56	41.5	0.356
	Met DRIs	447	62.9	34	57.6	240	63.7	94	67.6	79	58.5	
Vit. C (mg/day)	Under DRIs	115	16.2	9	15.3	63	16.7	18	12.9	25	18.5	0.630
	Met DRIs	595	83.8	50	84.7	314	83.3	121	87.1	110	81.5	
Vit. A (µg/day)	Under DRIs	68	9.6	6	10.2	31	8.2	17	12.2	14	10.4	0.562
	Met DRIs	642	90.4	53	89.6	346	91.8	122	87.8	121	89.6	
Vit. D (µg/day)	Under DRIs	591	83.1	54	91.5	302	80.1	125	89.9	110	81.51	0.016
	Met DRIs	119	16.9	5	8.5	75	19.9	14	10.1	25	18.5	
Vit. E (mg/day)	Under DRIs	451	63.5	45	76.3	237	62.9	81	58.3	92	68.1	0.098
	Met DRIs	259	36.5	14	23.7	140	37.1	58	41.7	47	31.9	
Calcium (mg/day)	Under DRIs	214	30.2	19	32.8	107	28.4	46	33.1	42	31.1	0.710
	Met DRIs	495	69.8	39	67.2	270	71.6	93	66.9	93	68.9	
Phosphorus (mg/day)	Under DRIs	5	0.7	1	1.7	3	0.8	0	0.0	1	0.7	-
	Met DRIs	705	99.3	58	98.3	374	99.2	139	100	134	99.3	
Magnesium (mg/day)	Under DRIs	43	6.1	3	5.1	19	5.1	10	7.2	11	8.3	0.529
	Met DRIs	664	93.9	56	94.9	357	94.9	129	92.8	122	91.7	
Iron (mg/day)	Under DRIs	105	14.8	17	28.8	52	13.8	19	13.7	17	12.2	0.017
	Met DRIs	605	85.2	42	71.2	325	86.2	120	86.3	118	87.8	
Zinc (mg/day)	Under DRIs	521	73.4	48	81.4	275	72.9	100	71.9	98	72.6	0.542
	Met DRIs	189	26.6	11	18.6	102	27.1	39	28.1	37	27.4	

Table 3. Cont.

Nutrient	DRIs	Total (n 710)		Underweight (n 59)		Normoweight (n 377)		Overweight (n 139)		Obesity (n 135)		p value
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
Iodine (µg/day)	Under DRIs	358	50.4	34	57.6	175	46.4	75	53.9	73	51.1	0.168
	Met DRIs	352	49.6	25	42.4	202	53.6	64	46.1	62	45.9	
Selenium (µg/day)	Under DRIs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	Met DRIs	710	100	59	100	377	100	139	100	135	100	
Fluoride (µg/day)	Under DRIs	669	94.2	58	98.3	352	93.4	131	94.2	128	94.8	0.493
	Met DRIs	41	5.8	1	1.7	25	6.6	8	5.8	7	5.2	

Notes: Vit.: vitamin, TEV: total energy value, DRIs: EAR: carbohydrates (50%–60% TEV), proteins (10%–15% TEV), lipids (30%–35% TEV), thiamin (0.8 mg/day), riboflavin (1.2 mg/day), niacin (12 mg/day), vit B₆ (1.4 mg/day), biotin (12 µg/day), vit B₁₂ (1.5 µg/day), folic acid (200 µg/day), vit. C (55 mg/day), vit. A (400 µg/day), vit D (5 µg/day), vit E (8 mg/day), calcium (800 mg/day), phosphorus (700 mg/day), iron (9 mg/day), zinc (10 mg/day), iodine (90 µg/day), selenium (30 µg/day) and AI: fiber (25 mg/day), panthothenic acid (3 mg/day), magnesium (180 mg/day), fluoride (1000 µg/day). *p* value < 0.05: was considered statistically significant (Student's *t*-test). ^a Intakes failed to meet recommendations if they under DRIs, except for total fats and cholesterol, for which inadequate intakes were those over DRIs or nutritional target for Spanish people, respectively. ^b The DRI for cholesterol was not determinable. Instead the target for the Spanish population of 100 mg/1000 kcal was considered.

4. Discussion

Anthropometry remains one of the most widely used methods for assessing and monitoring health status, nutritional status, as well as child growth in individuals and communities [41]. The present study identified that 53.1% of the population of Valencian schoolchildren was normoweight and 38.6% had excess body weight (19.6% overweight and 19.0% obesity). Being overweight is a worldwide problem that affects developed and developing countries alike. When we compared different Spanish studies conducted in recent decades, we found an alarming growing trend. According to data published in 2006 by the ENSE [42], the prevalence of overweight in children was 21.43% and 15.38% for obesity, as opposed to ENSE published in 2013 [43], with 23.9% overweight and 16.0% obesity. Locally conducted health surveys (the Valencian Community) [44] showed that overweight prevalence was 18.0% overweight and 22.3% for obesity, which means that 4 children in every 10 were overweight or obese, and clearly indicates the progressive increase in the childhood overweight status in our country. This overweight-obesity pattern is similar to that described in other areas in Spain [45–47]. European studies have shown a similar percentage of overweight and obesity [48–50]. Excess body weight (overweight and obesity) is a multifactorial disorder whose etiopathogeny implies genetic, metabolic, psychosocial and environmental factors. However, the speed with which their prevalences have increased apparently relates more with environmental factors; e.g., healthy eating habits [51].

Our findings suggest that children aged 6–9 years show scant compliance with the nutritional goals set by the DRIs of the Spanish population [38,39] for biotin, fiber, flouride, vitamin D, zinc, iodine, vitamin E, folic acid, calcium and iron. Excessive lipids, proteins and cholesterol intakes were observed in both sexes. Unexpectedly there were normoweight children who represented the “healthy” category, but did not present proper intakes for their age and gender as they were lower than those recommended. For instance for the normoweight group, a higher micronutrients intake was obtained than in the overweight and obesity categories. It is worth stressing, however, that intake estimates below recommendations did not indicate nutrient deficiencies as recommended intakes far exceeded the mean requirement. However, they are useful for indicating potential deficiencies, which will become greater the larger the differences between those calculated based on real and recommended intakes (DRI). True deficiency statuses should be diagnosed by other means, especially through biochemical analyses [52–54].

This study used the nutritional adequacy values from the latest SENC [38] and FESNAD [39] reviews; both institutions assess nutrition in Spain. The values we employed were taken in accordance with age, which we did not separate per gender because the same levels were presented

for our study sample's age group. We found that the DRIs values that covered the nutritional requirements of 50% of the healthy population were the so-called EAR, while the IA are based on the requirements identified experimentally in a healthy population. We used the EAR for carbohydrates, protein, lipids, thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, biotin, vitamin B₁₂, folic acid, vitamin C, vitamin A, vitamin D, vitamin E, calcium, phosphorus, iron, zinc, iodine and selenium, and the AI parameter for fiber, panthothenic acid, magnesium and fluoride because the EAR for these nutrients have not been determined. We considered this difference in the known reference value when we interpreted the results of nutritional deficiencies.

A diet adequate from a nutritional viewpoint implies a balanced nutritional diet, and that the undesirable quantities of saturated fats, trans-fatty acids or sugars, among others, are minimum, which are related to highly prevalent childhood diseases, such as obesity, hypercholesterolemia or dental caries [52]. Therefore, if child feeding is correct, and if diet nutritional quality is adequate and varied, it will have a direct influence on growth and development.

Energy intake was adequate in most children, and all the anthropometric categories increased, except the obese girls, whose mean intake was similar to that of the underweight category. This might be due to families controlling their eating habits as they are aware that overweight children are at higher risk of becoming obese in adulthood [55]. The observed higher energy intake in boys is consistent with the results of previous studies, which have reported significantly higher energy intake in boys compared to girls. This result was similar to those reported in several Spanish studies [46,47,56]. The intake of carbohydrates and fiber was below that recommended, and this finding coincides with other authors [57–61]. These macronutrients are key nutrients for various body functions, and their low intake may be due children's general rejection of vegetable and cereals. Of all the schoolchildren we studied, 84.5% presented a lipids intake over the DRIs. The importance of acting with these children stems from the high risk they have of developing degenerative diseases (cardiovascular and obesity) from eating too many lipids, and not just in the short term, but also in adulthood [2,18]. In turn, 17.2% of the schoolchildren presented a value over the DRIs for cholesterol as their intake of monosaccharides and disaccharides was high [18,62]. Thus reducing their sucrose intake is recommended [1]. Compared with other studies, the total protein intake we observed herein (regardless of it being of animal or plant origin) was lower than in studies done in Poland [2] and Portugal [56]. The high protein intake of our study may be due to most proteins being of animal origin (including proteins from meat, fish, eggs and milk), which can imply early puberty onset in the short term [63] and a long-term risk of diabetes [64].

The mean intakes of all the studied vitamins, except biotin, folic acid, vitamin D and vitamin E, were adequate. The action of biotin and folic acid is relevant because both these micronutrients are inversely related with the plasma homocysteine concentration, which is linked to a higher risk of developing cardiovascular diseases [40]. This is mainly due to children's general rejection of fish, which could also justify the low vitamin D intake observed herein, with similar values to those found in other studies [52,65]. It should be emphasized that the normoweight category was that with the best mean intake. Low vitamin D intake is clinically associated with adverse health outcomes, including growth retardation, increased risk of autoimmune disease, and delayed dentition or bone deformities through inadequate calcification [66]. Vitamin D is synthesized as a result of exposure to solar ultraviolet-B irradiation [67–69], and the climate conditions of the Valencian Community could compensate this shortage. In the same way, vitamin E, an antioxidant present in the basic food items of the Mediterranean diet such as vegetable oils, nuts and green leafy vegetables [70], showed deficient intakes for half the study groups, but higher intakes in the overweight category.

Regarding minerals, even though the majority of the sample reached the DRI for calcium, a small part of the study sample did not. This mineral, which is present in milk, is essential in childhood, and its deficit dietary intake is involved in bone resorption mediated by the parathyroid hormone (PTH), which causes reduced bone mass and osteoporosis in adulthood [58]. Similarly zinc, present in meat, fish, poultry, milk and its by-products, provides 80% of total diet zinc [71]. It was deficient

in all the anthropometric categories. This low intake is likely not that important since the whole sample were found to eat protein-rich diets. Finally, iodine values were similar for all the categories, which were all below the DRI, and did not meet 75% of the recommendation. Low iodine intake in children is clinically associated with higher prevalence of thyroid nodular diseases in adulthood [72]. A low iodine intake can be justified by children eating very few marine food items, whose rejection is widespread [73,74].

Suitable anthropometry in a child population is not necessarily a synonym of suitable food intake. Special attention should be paid to the observed nutrient deficiencies, and their intake should be actively reinforced from primary care and schools since such nutrients act directly on child growth and development. Intake of certain foods can be improved by setting up Food Education Programs to encourage healthy eating habits, to promote higher daily intakes of fish, fruit and vegetables, and to eat a decent breakfast. Parents' education and socio-economic position probably influence children's eating habits as they either facilitate or restrict understanding nutritional information and fulfilling nutritional recommendations. The school environment, along with family and community environments, are also the most influential educational areas where healthy eating and life style habits are acquired. Attitudes to be taken by schools in terms of nutritional aspects should be intrinsically exemplified to satisfy their educational purpose, and to consequently help avoid excessive body weight (overweight and obesity) in children [51].

Study Limitations

In our child study, the data we had available were insufficient to establish a clear relationship between eating patterns and anthropometric status. Future studies should attempt to clarify this possible relationship. Although the Spanish dietary recommendations for the studied age group (6–9 years) are the same for boys and girls, this could be a weakness. Nor did we have information about arm circumference or triceps skinfold to enable us to know if fat was peripheral or central.

We believe that our study offers strong internal validity given the low attrition rate obtained. We are confident that the self-reported information employed for the nutrition assessment is good quality. Parents and schools were very interested in the study, and were extensively trained and supported to complete food records. They were also followed up over the same period. We understand that these factors compensate for limitations in our generalizability and external validity.

5. Conclusions

Our finding suggests that nutritional intervention and educational strategies are needed in this population of Spanish children to promote healthy eating and to correct inadequacies. Updating Spanish food composition is necessary to ensure reliable precise estimates of nutrient intake. The present study provides a baseline for future intervention programs to prevent children from suffering overweight and obesity problems based on the relevance of acquiring suitable eating habits.

Acknowledgments: We wish to thank all the children and their parents who participated in this study.

Author Contributions: María Morales-Suárez-Varela, Nuria Rubio-López, Agustín Llopis-González and Yolanda Pico had the original idea for the study and, with all co-authors carried out the design. Candela Ruso and Elias Ruiz-Rojo were responsible for recruitment and follow-up of study participants. Maximino Redondo, Nuria Rubio-López and Agustín Llopis-González were responsible for data cleaning and María Morales Suárez-Varela and Yolanda Pico carried out the analyses. María Morales Suárez-Varela, Nuria Rubio-López, Candela Ruso, Agustín Llopis-González, Elias Ruiz-Rojo, Maximino Redondo and Yolanda Pico drafted the manuscript. All authors were involved in preparing the outline of the manuscript, making comments on the manuscript, and approval the final version of the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. FAO/WHO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. 2003. Available online: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf (accessed on 15 April 2015).
2. Merkiel, S. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: Part I—Energy and macronutrient intakes. *BMC Pediatr.* **2014**, *14*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. The United Nations Children’s Fund. La Desnutricion Infantil. Causas, Consecuencias y Estrategias Para su Prevencion y Tratamiento. Available online: <https://www.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf> (accessed on 17 December 2015).
4. Gibson, E.L.; Kreichauf, S.; Wildgruber, A.; Vögele, C.; Summerbell, C.D.; Nixon, C.; Moore, H.; Douthwaite, W.; Manios, Y.; ToyBox-Study Group. A narrative review of psychological and educational strategies applied to young children’s eating behaviours aimed at reducing obesity risk. *Obes. Rev.* **2012**, *13*, 85–95. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Lobstein, T.; Baur, L.; Uauy, R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes. Rev.* **2004**, *5*, 4–85. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
6. Must, A.; Strauss, R.S. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **1999**, *23*, 2–11. [[CrossRef](#)]
7. McCrindle, B.W. Cardiovascular consequences of childhood obesity. *Can. J. Cardiol.* **2015**, *31*, 124–130. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Maunder, E.M.; Nel, J.H.; Steyn, N.P.; Kruger, H.S.; Labadarios, D. Added sugar, macro- and micronutrient intakes and anthropometry of children in a developing world context. *PLoS ONE* **2015**, *10*. [[CrossRef](#)]
9. Mamun, A.A.; Finlay, J.E. Shifting of undernutrition to overnutrition and its determinants among women of reproductive ages in the 36 low to medium income countries. *Obes. Res. Clin. Pract.* **2014**, *9*, 75–86. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
10. Mendez, M.A.; Monteiro, C.A.; Popkin, B.M. Overweight exceeds underweight among women in most developing countries. *Am. J. Clin. Nutr.* **2005**, *81*, 714–721. [[PubMed](#)]
11. Prentice, A.M. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int. J. Epidemiol.* **2006**, *35*, 93–99. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Ziraba, A.K.; Fotso, J.C.; Ochako, R. Overweight and obesity in urban Africa: A problem of the rich or the poor? *BMC Public Health* **2009**, *9*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Kelishadi, R.; Azizi-Soleiman, F. Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges. *J. Res. Med. Sci.* **2014**, *19*, 993–1008. [[PubMed](#)]
14. St-Onge, M.P.; Keller, K.L.; Heymsfield, S.B. Changes in childhood food consumption patterns: A cause for concern in light of increasing body weights. *Am. J. Clin. Nutr.* **2003**, *78*, 1068–1073. [[PubMed](#)]
15. Reilly, J.J.; Methven, E.; McDowell, Z.C.; Hacking, B.; Alexander, D.; Stewart, L.; Kelnar, C.J. Health consequences of obesity. *Arch. Dis Child.* **2003**, *88*, 748–752. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Barlow, S.E. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: Summary report. *Pediatrics* **2007**, *120*, 164–192. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. FAO/WHO. Salud de la Madre, el Recién Nacido, del Niño y del Adolescente. Available online: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/child/malnutrition/es/ (accessed on 17 December 2015).
18. Bogin, B.; Azcorra, H.; Wilson, H.J.; Vázquez-Vázquez, A.; Avila-Escalante, M.L.; Castillo-Burguete, M.T.; Varela-Silva, I.; Dickinson, F. Globalization and children’s diets: The case of Maya of Mexico and Central America. *Anthropol. Rev.* **2014**, *77*, 11–32. [[CrossRef](#)]
19. Sawaya, A.L.; Martins, P.A.; Baccin-Martins, V.J.; Florêncio, T.T.; Hoffman, D.; do-Carmo, P.; Franco, M.; das-Neves, J. Malnutrition, long-term health and the effect of nutritional recovery. *Nestle Nutr. Workshop Ser. Pediatr. Program.* **2009**, *63*, 95–108. [[PubMed](#)]
20. Ogden, C.L.; Flegal, K.M.; Carroll, M.D.; Johnson, C.L. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999–2000. *JAMA* **2002**, *288*, 1728–1732. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Available online: <http://ensanut.insp.mx/informes/Yucatan-OCT.pdf> (accessed on 17 December 2015).

22. Serra, L.; Ribas, L.; Aranceta, J.; Pérez, C.; Saavedra, P.; Peña, L. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998–2000). *Med. Clin.* **2003**, *121*, 725–732. [CrossRef]
23. Ortega, R.M. Estudio ALADINO. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España, 2011. Available online: http://www.observatorio.naos.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/documentos/estudio_ALADINO.pdf (accessed on 17 December 2015).
24. Miqueleiz, E.; Lostao, L.; Ortega, P.; Santos, J.M.; Astasio, P.; Regidor, E. Socioeconomic pattern in unhealthy diet in children and adolescents in Spain. *Aten. Primaria* **2014**, *46*, 433–439. [CrossRef] [PubMed]
25. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI). Estrategia NAOS. 2005. Available online: <http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/estrategia/estrategianaos.pdf> (accessed 23 April 2015).
26. Majem, S.L.; Bartrina, A.J.; Barba, R.L.; Monroy, S.M.; Rodrigo, P.C. *Crecimiento y Desarrollo: Dimensión Alimentaria y Nutricional*; Masson: Barcelona, Spain, 2003; pp. 45–54.
27. Hernández-Rodríguez, M. El patrón de crecimiento. In *Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia*; Doyma: Barcelona, Spain, 2000.
28. World Health Organization. Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index for Age. 2006. Available online: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf (accessed on 17 December 2015).
29. Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Siyam, A.; Nishida, C.; Siekmann, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull. World Health Organ.* **2007**, *85*, 660–667. [CrossRef] [PubMed]
30. World Health Organization. OMS Anthro, a Software for Assessing Growth and Development of the World's Children (Version 3.2.2). Available online: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/> (accessed on 20 March 2015).
31. Centers for Disease Control and Prevention. Defining Childhood Overweight and Obesity. Available online: <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/defining.html> (accessed on 17 December 2015).
32. Barrett-Connor, E. Nutrition epidemiology: How do we know what they ate? *Am. J. Clin. Nutr.* **1991**, *54*, 182–187. [CrossRef]
33. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2001.
34. Ortega, R.M.; Lopez, A.M.; Andrés, P.; Requejo, A.M.; Aparicio, A.; Molinero, L.M. *DIAL Programa Para la Evaluación de Dietas y Gestión de Datos de Alimentación*; Alce Ingeniería: Madrid, Spain, 2012.
35. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2000.
36. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2003.
37. Murphy, S.P.; Barr, S.I. Practice paper of the American Dietetic Association: Using the dietary reference intakes. *J. Am. Diet. Assoc.* **2011**, *111*, 762–770. [PubMed]
38. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Objetivos nutricionales para la población española. *Span. J. Community Nutr.* **2001**, *17*, 178–199.
39. Federación Española de Sociedades de Nutrición; Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act. Diet.* **2010**, *14*, 196–197.
40. Carriquiry, A.L. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr.* **1999**, *2*, 23–33. [CrossRef] [PubMed]
41. Arijia, V.; Pérez-Rodrigo, C.; Martínez-de-Vitoria, E.; Ortega, R.M.; Serra-Majem, L.; Ribas, L.; Aranceta, J. Dietary intake and anthropometric reference values in population studies. *Nutr. Hosp.* **2015**, *31*, 157–167. [PubMed]
42. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad; Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Salud de España. 2006. Available online: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaIndice2006.htm> (accessed on 23 November 2015).
43. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad; Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Nacional de Salud de España 2011–2012. Available online: <http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/encuestaResDetall2011.htm> (accessed on 27 April 2015).

44. Generalitat Valenciana. Encuesta de la Salud de la Comunidad Valenciana. 2010. Available online: <http://www.san.gva.es/web/sdg-i-d-i/documento-fraccionado-encuesta-salud> (accessed on 29 April 2015).
45. Gulías-González, R.; Martínez-Vizcaíno, V.; García-Prieto, J.C.; Díez-Fernández, A.; Olivas-Bravo, A.; Sánchez-López, M. Excess of weight, but not underweight, is associated with poor physical fitness in children and adolescents from Castilla-La Mancha, Spain. *Eur. J. Pediatr.* **2014**, *173*, 727–735. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Rodríguez-Artalejo, F.; Rodríguez-Artalejo, F.; Garcés, C.; Gorgojo, L.; Lopez, E.; Martín-Moreno, J.M.; Benavente, M.; del Barrio, J.L.; Rubio, R.; Ortega, H.; *et al.* Dietary patterns among children aged 6–7 years in four Spanish cities with widely differing cardiovascular mortality. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2002**, *56*, 1–8. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Pérez-Farinós, N.; López-Sobaler, A.M.; Dal-Re, M.Á.; Villar, C.; Labrado, E.; Robledo, T.; Ortega, R.M. The ALADINO study: A national study of prevalence of overweight and obesity in Spanish children in 2011. *Biomed. Res. Int.* **2013**, *2013*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Cadenas-Sanchez, C.; Nyström, C.D.; Sanchez-Delgado, G.; Martinez-Tellez, B.; Mora-Gonzalez, J.; Risinger, A.S.; Ruiz, J.R.; Ortega, F.B.; Löf, M. Prevalence of overweight/obesity and fitness level in preschool children from the north compared with the south of Europe: An exploration with two countries. *Pediatr. Obes.* **2015**, *2015*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
49. Maffeis, C.; Tommasi, M.; Tomasselli, F.; Spinelli, J.; Fornari, E.; Scattolo, N.; Marigliano, M.; Morandi, A. Fluid intake and hydration status in obese *vs.* normal weight children. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2015**, *2015*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
50. Smetanina, N.; Albaviciute, E.; Babinska, V.; Karinauskiene, L.; Albertsson-Wikland, K.; Petrauskiene, A.; Verkauskiene, R. Prevalence of overweight/obesity in relation to dietary habits and lifestyle among 7–17 years old children and adolescents in Lithuania. *BMC Public Health* **2015**, *15*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
51. Travé, D.T.; Victoriano, G.F.; Grupo Colaborador de Navarra. Natural evolution of excess body weight (overweight and obesity) in children. *An. Pediatr.* **2013**, *79*, 300–306.
52. Serra-Majem, L.; Ribas-Barba, L.; Pérez-Rodrigo, C.; Bartrina, J.A. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *Br. J. Nutr.* **2006**, *1*, 49–57. [[CrossRef](#)]
53. GIBSON. *Evaluation of Nutrient Intake Data Principles of Nutritional Assessment* **1990**.
54. Henríquez-Sánchez, P.; Díaz-Romero, C.; Rodríguez-Rodríguez, E.; López-Blanco, F.; Alvarez-Leon, E.; Díaz-Cremades, J.; Pastor-Ferrer, M.C.; Serra-Majem, L. Evaluación bioquímica del estado nutricional de la población canaria (1997–1998). *Arch. Latinoam. Nutr.* **2000**, *50*, 43–54. [[PubMed](#)]
55. Singh, A.S.; Mulder, C.; Twisk, J.W.R.; van-Mechelen, W.; Chinapaw, M.J.M. Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature. *Obes. Rev.* **2008**, *9*, 474–488. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
56. Moreira, P.; Padez, C.; Mourão, I.; Rosado, V. Dietary calcium and body mass index in Portuguese children. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2005**, *59*, 861–867. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
57. Ruiz-Roso, B.; Pérez-Olleros, L. Avance de resultados sobre el consumo de fibra en España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria* **2010**, *16*, 147–153. [[CrossRef](#)]
58. Huang, J.Y.; Qi, S.J. Childhood obesity and food intake. *World J. Pediatr.* **2015**, *11*, 101–107. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
59. Khan, N.A.; Raine, L.B.; Drollette, E.S.; Scudder, M.R.; Kramer, A.F.; Hillman, C.H. Dietary fiber is positively associated with cognitive control among prepubertal children. *J. Nutr.* **2015**, *145*, 143–149. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
60. Kolahdooz, F.; Butler, J.L.; Christiansen, K.; Diette, G.B.; Breyse, P.N.; Hansel, N.N.; McCormack, M.C.; Sheehy, T.; Gittelsohn, J.; Sharma, S. Food and nutrient intake in African American children and adolescents aged 5 to 16 years in Baltimore City. *J. Am. Coll. Nutr.* **2015**, *9*, 1–12. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
61. Storey, M.; Anderson, P. Income and race/ethnicity influence dietary fiber intake and vegetable consumption. *Nutr. Res.* **2014**, *34*, 844–850. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
62. Niinikoski, H.; Ruottinen, S. Is carbohydrate intake in the first years of life related to future risk of NCDs? *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **2012**, *22*, 770–774. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

63. Cheng, G.; Buyken, A.E.; Shi, L.; Karaolis-Danckert, N.; Kroke, A.; Wudy, S.A.; Degen, G.H.; Remer, T. Beyond overweight: Nutrition as an important lifestyle factor influencing timing of puberty. *Nutr. Rev.* **2012**, *70*, 133–152. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
64. Sluijs, I.; Beulens, J.W.; van der A, D.L.; Spijkerman, A.M.W.; Grobbee, D.E.; van der Schouw, Y.T. Dietary intake of total, animal, and vegetable protein and risk of type 2 diabetes in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC)-NL study. *Diabetes Care* **2010**, *33*, 43–48. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
65. Osowski, C.P.; Lindroos, A.K.; Barbieri, H.E.; Becker, W. The contribution of school meals to energy and nutrient intake of Swedish children in relation to dietary guidelines. *Food Nutr. Res.* **2015**, *59*. [[CrossRef](#)]
66. Zerofsky, M.; Ryder, M.; Bhatia, S.; Stephensen, C.B.; King, J.; Fung, E.B. Effects of early vitamin D deficiency rickets on bone and dental health, growth and immunity. *Matern. Child. Nutr.* **2015**, *2015*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
67. Cutillas-Marco, E.; Fuertes-Prosper, A.; Grant, W.B.; Morales-Suárez-Varela, M.M. Vitamin D deficiency in South Europe: Effect of smoking and aging. *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.* **2012**, *28*, 159–161. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
68. Llopis-González, A.; Rubio-López, N.; Pineda-Alonso, M.; Martín-Escudero, J.C.; Chaves, F.J.; Redondo, M.; Morales-Suarez-Varela, M. Hypertension and the fat-soluble vitamins A, D and E. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2015**, *12*, 2793–2809. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
69. Grant, W.B.; Holick, M.F. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: A review. *Altern. Med. Rev.* **2005**, *10*, 94–111. [[PubMed](#)]
70. Kim, Y.N.; Cho, Y.O. Vitamin E status of 20- to 59-year-old adults living in the Seoul metropolitan area of South Korea. *Nutr. Res. Pract.* **2015**, *9*, 192–198. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
71. Sandstead, H.H.; Freeland-Graves, J.H. Dietary phytate, zinc and hidden zinc deficiency. *J. Trace Elem. Med. Biol.* **2014**, *28*, 414–417. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
72. Vandevijvere, S.; Dramaix, M.; Moreno-Reyes, R. Does a small difference in iodine status among children in two regions of Belgium translate into a different prevalence of thyroid nodular diseases in adults? *Eur. J. Nutr.* **2012**, *51*, 477–482. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
73. Campos, R.D.; Barreto, I.D.; Maia, L.R.; Rebouças, S.C.; Cerqueira, T.L.; Oliveira, C.A.; Santos, C.A.; Mendes, C.M.; Teixeira, L.S.; Ramos, H.E. Iodine nutritional status in Brazil: A meta-analysis of all studies performed in the country pinpoints to an insufficient evaluation and heterogeneity. *Arch. Endocrinol. Metab.* **2015**, *59*, 13–22. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
74. Katzen-Luchenta, J. The declaration of nutrition, health, and intelligence for the child-to-be. *Nutr. Health* **2007**, *19*, 85–102. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2015 by the authors; licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons by Attribution (CC-BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Article

Nutrient Intake and Depression Symptoms in Spanish Children: The ANIVA Study

Nuria Rubio-López ^{1,2,3,†}, María Morales-Suárez-Varela ^{1,2,3,†}, Yolanda Pico ^{2,4,5,†},
Lorenzo Livianos-Aldana ^{2,6,7,†} and Agustín Llopis-González ^{1,2,3,*}

¹ Unit of Public Health, Hygiene and Environmental Health, Department of Preventive Medicine and Public Health, Food Science, Toxicology and Legal Medicine, University of Valencia, Valencia 46100, Spain; nuria.rubio@uv.es (N.R.-L.); maria.m.morales@uv.es (M.M.-S.-V.)

² Biomedical Research Center Network on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Madrid 28029, Spain; yolanda.pico@uv.es (Y.P.); lorenzo.livianos@uv.es (L.L.-A.)

³ Center for Advanced Research in Public Health (CSISP-FISABIO), Valencia 46010, Spain

⁴ Food and Environmental Safety Research Group, Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Valencia 46100, Spain

⁵ Research Center on Desertification (CIDE, UV-CSIC-GV), Carretera Moncada-Náquera, Moncada 46113, Spain

⁶ Department of Psychiatry and Clinical Psychology, La Fe University and Polytechnic Hospital, Valencia 46026, Spain

⁷ Department of Psychiatry, University of Valencia, Valencia 46100, Spain

* Correspondence: agustin.llopis@uv.es; Tel.: +34-963-544-952

† These authors contributed equally to this work.

Academic Editor: Paul B. Tchounwou

Received: 21 January 2016; Accepted: 17 March 2016; Published: 22 March 2016

Abstract: The aim of this study was to examine the relationship between nutritional intake and depressive symptoms in Valencian schoolchildren. The ANIVA (*Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia*) study is a descriptive cross-sectional study. During academic year 2013–2014, 710 schoolchildren aged 6–9 years were selected from eleven primary schools in Valencia (Spain). Children’s dietary intake was measured on three-day food records, completed by parents/guardians; children completed the 20-item Center for Epidemiologic Studies Depression Scale for Children (CES-DC) Questionnaire to measure depressive symptoms. Weight, height, and body mass index (BMI), and z-scores were evaluated in all subjects. Nutrient adequacy was assessed using Spanish dietary recommended intakes (DRIs); 20.70% of the sample presented depressive symptoms. We identified a positive association between children with depressive symptoms and non-depressive symptoms for thiamin, vitamin K, and bromine ($p < 0.05$), and a negative association for protein, carbohydrates, pantothenic acid, biotin, vitamin B₁₂ and E, zinc, manganese, cobalt, and aluminum ($p < 0.05$). Statistically significant differences were found between both groups according to the DRIs for intakes of total energy ($p = 0.026$), fiber ($p < 0.001$), vitamin C ($p < 0.001$), vitamin E ($p = 0.004$), magnesium ($p = 0.018$), and iron ($p = 0.013$). Our results demonstrated that carbohydrates were the most closely associated factor with depressive symptoms, and highlight the potential significant public health implications of inadequate nutritional intake on schoolchildren’s mental health.

Keywords: nutrients intake; nutritional intake; nutrition; depressive symptoms; carbohydrates; children

1. Introduction

Childhood is a crucial period of physical, psychological, and social development [1]. Unfortunately, this period frequently coincides with onset of psychiatric illness [2]. Current global

epidemiological data estimate that one child in five is expected to develop some form of mental health problem before reaching adulthood, and that 50% of all adult mental health problems develop in childhood and adolescence [3]. This highlights the importance of early prevention and intervention [4].

Adequate nutrition is a well-known relevant factor for children's growth and development, not only in physiological terms, but also for optimal brain and cognitive function development [5,6]. However, evidence shows that young people's diet quality has deteriorated significantly in recent decades [7–11]. Inadequate intake of energy or nutrients could have a detrimental effect on children's health and predispose to childhood obesity, dental caries, poor academic performance, and lower self-esteem [12–15]. This decline in diet quality and an apparent parallel increase in the prevalence of adolescent depression have led to more interest being shown in the possible role of nutrition in the development or progression of depressive symptoms [7,16–18]. The above-cited articles have observed that eating a healthy diet is significantly associated with better emotional health ($p < 0.001$), while eating an unhealthy diet is significantly associated with greater emotional distress ($p < 0.001$).

An Australian [1] study showed that adolescents on a healthy diet were less likely to report symptomatic depression, while those who ate more processed 'junk' foods were more likely to report depression. Jacka *et al.* [19] reported that diet quality was negatively associated with adolescent mental health over time. The same study also reported that changes in diet quality were associated with changes in mental health, and improvements in diet quality were related with higher mental health scores upon follow-up, but not *vice versa*. A newly published Norwegian children study [20] found a significant relationship between eating patterns and mental health problems in young adolescents, independently of physical activity, sedentary activity, and several other background factors. This article showed that poorer diet quality was associated with declining psychological functioning. A Chinese [21] study reported a relationship between an unhealthy dietary pattern and emotional symptoms in 11–16-year-olds.

Very few studies have related nutritional intake to depressive symptoms in children in Spain, so more studies are needed to build knowledge in this field. Given the significance of both nutrition and mental health as public health concerns, and the paucity of research that examines associations between adequate dietary intake and mental health problems in Spanish children, the current study aimed to contribute to this emerging field by examining the relationship between nutritional intake and depressive symptoms in Valencian schoolchildren (6–9 years).

2. Materials and Methods

2.1. Participants

ANIVA (*Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia*; the Valencian Anthropometry and Child Nutrition) [22], a descriptive cross-sectional study, was conducted in schoolchildren aged 6–9 years who went to one of the eleven participating primary schools (see supplementary materials). According to a simple size calculation based on our preliminary data (Type I error: 0.05, power: 0.8), the estimated number of subjects was over 700. Children were selected by random cluster sampling in schools, and stratified by sex and type of school (*i.e.*, public *vs.* private). The latter factor was used as an approximate indicator of socio-economic status. Sampling was done in two stages: schools were selected from lists provided by the regional educational authorities. Then, classrooms and pupils were selected.

Data collection took place during academic year 2013–2014. The study was orally presented to the board of governors (*Consejo Escolar*) of each participating school. Next a letter was sent to the parents or guardians of all the children invited to participate, which outlined the study goals and procedures, and secured their written authorization. The inclusion criteria were: (a) children aged 6–9 years; (b) children who studied primary education at one of the eleven selected schools; and (c) parents or legal guardians had to agree about their child participating and give written informed consent. The exclusion criteria were: (a) clinical diagnosis of chronic disease with dietary prescription;

(b) absence from school on the days arranged to take body weight and height measures; and (c) not properly completing the nutritional record.

The initial sample included 873 children of both genders, of whom 12.8% did not want to participate ($N = 112$). The subjects who provided incomplete information, did not properly complete registration ($N = 37$), or did not present data on anthropometric measurements ($N = 14$) were removed. The participation rate was 81.3% and the resulting final sample comprised 710 children.

All parents or legal guardians's schoolchildren gave their informed consent for inclusion before they participated in the study. The study protocol complied with Declaration of Helsinki Guidelines and was approved by the *Secretaría Autonómica de Educación, Conserjería de Educación, Culturay Deporte* of the Generalitat Valenciana, Valencia, Spain (Ethics Committee 2014/29630).

2.2. Examination Protocol and Measurements

Parents or guardians were interviewed during a questionnaire to acquire information on the child's age, sex, medical history, medication, use of vitamin and mineral supplements, and other demographic characteristics. At the same time, they were provided with details of how to assess the food and drinks that their child consumed. They were asked to record estimated portion sizes for each ingested item. The same training was provided to the caregivers responsible for children in school dining halls. A visual guide was provided to improve the accuracy of portion size estimates, which was essential to obtain reliable data. Parents were asked to submit food labels with ingredients, brands, added ingredients and recipes for homemade dishes, whenever possible. They were given a telephone number for information and support, which they could call to help settle any issues that arose while completing the food records.

2.3. Dietary Assessment

To carry out the dietary survey, parents and guardians were asked to record all the foods and drinks consumed by their child over a three-day period, including one non-working day (e.g., Sunday or Saturday) [23–25]. To calculate intakes of calories and macro- and micronutrients of known public health relevance, the researchers inputted data from the food records into an open-source computer software. This program (DIAL[®], v2.16, Madrid, Spain) [26], developed by the Department of Nutrition and Dietetics at the Madrid Complutense University (Spain), has been previously validated in Spain to assess diets and to manage nutritional data. This open software includes a list of some of the enriched/fortified foods commonly available in Spain, to which other items can be added and foods can be added to the database. In this way, we were able to include the nutritional composition of packaged foods taken from food labels.

2.4. Estimate of Nutrient Adequacy/Deficiency

Dietary Reference Intakes (DRIs) [27–29] include values for Recommended Dietary Allowances (RDAs), Estimated Average Requirements (EARs), Adequate Intakes (AIs), and Tolerable Upper Intake Levels (ULs), as well as Estimated Energy Requirements (EERs) for energy, and Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (AMDRs) for macronutrients.

For each nutrient, children were categorized as being at risk of inadequate intake based on whether, or not, they met the corresponding nutritional targets [30] and DRIs [31] proposed for the Spanish population. Comparisons were made with the DRIs used in the USA to explore possible differences. The probability of adequate and usual intake of a given nutrient was calculated as follows: $z\text{-score} = (\text{estimated nutrient intake} - \text{EAR}) / \text{SD of EAR}$ [32].

We used EARs for micronutrients, whenever available, and we took the AI values for the nutrients for which EARs were not determined. The percentage of energy provided by proteins, lipids, and carbohydrates were also calculated and compared with AMDRs. Using the data collected on consumed food, we made nutritional assessments for the following intakes: total energy (calories), carbohydrates, lipids, proteins, fiber, thiamin, riboflamin, niacin, pantothenic acid, vitamin B6, biotin, vitamin B12, C,

D, and E; and minerals: calcium, phosphorus, magnesium, iron, zinc, iodine, selenium, and fluoride. For any nutrients presumed harmful (e.g., cholesterol), the opposite interpretation was applied.

2.5. Anthropometric Measurements

During school hours, children's height and weight were recorded with children standing barefoot in light clothing by the same person following standard procedures described by the World Health Organization (WHO) [33]. All the anthropometric measurements were obtained in duplicate and averaged. Weight was measured to the nearest 0.05 kg using a calibrated electronic load cell digital scale (OMRON BF511[®], Tokyo, Japan) and height (in cm) was measured with a stadiometer (Seca 213[®], Hamburg, Germany). Following the GPC Recommendations of the Spanish Ministry of Health and Social Policy, we took BMI as an index to calibrate nutritional status because it is an easy measure to obtain, is efficient and has been adopted internationally as a reasonable indicator of subcutaneous fat accumulation [34]. With these data, we calculated BMI-for-age (z-score) with the WHO Anthro software, v.3.2 (Geneva, Switzerland) [35]. Based on the obtained percentile ranking, BMI was used to classify children into one of four categories [36]: underweight (≤ 5 th percentile), normoweight (> 5 th to < 85 th percentiles), overweight (≥ 85 th to < 95 th percentiles), or obese (≥ 95 th percentile).

The tricipital skin-fold was measured at the top of the upper non dominant limb at a mid-point between the acromion and the olecranon, which was relaxed and placed in parallel with the axis (the technique of Durnin *et al.* [37]). Determinations were made in triplicate with a skinfold caliper (Holtein LTD, Pembs, UK) before calculating the mean.

2.6. Mental Health Measures

Depressive symptoms were evaluated using the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC) Questionnaire [38], a 20-item self-report depression inventory with scores ranging from 0 to 60. Higher scores indicate increased depressive symptoms. Each response to an item was scored on a four-point Likert scale from 0 to 3 and participants were classified as depressed if they had a CES-DC score of ≥ 15 [38]. The internal reliability of the CES-DC in this study was high (Cronbach's alpha = 0.86). No child was taking antidepressant medications.

2.7. Statistical Analysis

Continuous variables are expressed as the means (standard deviations, SD), whereas categorical variables are expressed as frequency (percentages, %). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality of the distribution of the examined variables. For the comparison of the means between groups, a one-way analysis of variance was used with the Bonferroni rule to correct for inflation in the type 1 error due to multiple *post hoc* comparisons. The Chi-square test was used to explore the association between categorical variables, and the two-sample Z-test for proportions for multiple *post hoc* comparisons. We made a multivariate comparison of the depressive symptoms in schoolchildren by a cluster analysis comparison of the demographic characteristics (residence, gender, family level of education, weight and height) and nutrient intakes (thiamin, manganese, pantothenic acid, zinc, biotin, cobalt, protein, carbohydrate, bromine, aluminum, vitamin B12, E, and K), which were significant ($p < 0.05$) in previous analyses when compared to children with and without depressive symptoms. A cluster dendrogram produces dendrograms (also called cluster trees) for hierarchical clustering. Dendrograms graphically present the information on which observations are grouped together at various levels of (dis)similarity. To the left of the dendrogram, each observation is considered its own cluster. Horizontal lines extend up for each observation, and at various (dis)similarity values, these lines are connected to the lines from other observations with a vertical line. Observations continue to combine until, to the right of the dendrogram, they are all grouped together. Long horizontal lines indicate a more distinct separation between groups. The long horizontal lines to the right of the dendrogram indicate that the groups represented by these lines are well separated from one another. Shorter lines indicate groups that are not as distinct. All the p values

were two-tailed and statistical significance was set at the conventional cut-off of $p < 0.05$. Data were inputted into an Excel spreadsheet using a double-data entry to minimize risk of errors, and were then transferred to the IBM SPSS version 17.0 software (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Table 1 reports the demographic characteristics of the study sample, which included 710 schoolchildren. The sample comprised 372 girls (52.39%) and 338 boys (47.61%). In 20.70% ($n = 147$), students were classified as having depressive symptoms with a CES-DC score of ≥ 15 . Mean age, mean tricipital fold, BMI, and nationality were similar in the depressive symptoms and non-depressive symptoms groups. However, when gender, height, weight, BMI-for-age, residence, and low family level of education were analyzed between both groups, a statistically significant difference ($p < 0.05$) was observed.

Table 1. Schoolchildren's demographic characteristics based on the depressive symptoms classification.

Variables	Non Depressed Symptoms ($n = 563$) Mean \pm SD or n (%)	95% CI	Depressed Symptoms ($n = 147$) Mean \pm SD or n (%)	95% CI	p Value
Age (years)	8.21 \pm 1.32	8.10–8.32	8.08 \pm 1.14	7.90–8.26	0.274
Child's gender					
Male	283 (50.27)	46.06–54.47	55 (37.41)	29.69–45.81	0.005
Female	280 (49.73)	45.53–53.94	92 (62.59)	54.19–70.31	0.005
Height (cm)	131.19 \pm 8.74	130.47–131.91	127.89 \pm 8.99	126.44–129.34	0.001
Weight (kg)	31.85 \pm 7.71	31.21–32.49	29.60 \pm 8.00	28.31–30.89	0.002
Tricipital fold (mm)	12.81 \pm 4.54	12.43–13.19	12.60 \pm 4.41	11.89–13.31	0.616
BMI for age (z-score)	1.19 \pm 0.98	1.11–1.27	1.37 \pm 0.97	1.21–1.53	0.047
BMI	18.31 \pm 3.02	18.06–18.56	17.83 \pm 3.20	17.31–18.35	0.091
Underweight	51 (9.06)	6.88–11.81	8 (5.44)	2.55–10.80	0.157
Normoweight	297 (52.75)	48.54–56.93	80 (54.42)	46.02–62.58	0.718
Overweight	114 (20.25)	17.05–23.86	25 (17.01)	11.51–24.27	0.377
Obesity	101 (17.94)	14.91–21.42	34 (23.13)	16.85–30.46	0.153
Residence					
Urban	311 (55.24)	51.02–59.38	67 (45.58)	37.41–53.98	0.037
Rural	252 (44.76)	40.61–48.98	80 (54.42)	46.02–62.58	0.037
Family's level of education					
Low	93 (16.52)	13.60–19.91	42 (28.57)	21.58–36.70	0.001
Medium	277 (49.20)	45.00–53.41	55 (37.41)	29.69–45.81	0.118
High	193 (34.28)	30.39–38.39	50 (34.01)	26.54–42.34	0.951
Nationality					
Spanish	445 (79.04)	75.39–82.28	114 (77.55)	69.79–83.84	0.694
Other	118 (20.96)	17.72–24.61	33 (22.45)	16.16–30.21	0.694

Notes: BMI: Body Mass Index; SD: Standard Deviation; CI: Confidence Interval; p value < 0.05 : was considered statistically significant.

Macronutrients, micronutrients, and minerals intake were compared between the children with depressive and non-depressive symptoms, as shown in Table 2, together with the DRIs (EER, EAR, or AI) for children. Statistically significant differences were found between both groups for intake of protein, carbohydrates, pantothenic acid, biotin, vitamin B12, vitamin E, zinc, manganese, cobalt, aluminum, and bromine ($p < 0.05$), and was lower in the children with depressive symptoms. Statistically significant differences were also found for thiamin and vitamin K ($p < 0.05$), but intake was lower in the non-depressive group. More than 90% children in both groups reported inadequate intake of carbohydrates, fiber, and fluoride. More than 50% indicated inadequate vitamins D, vitamin E, zinc, and iodine intakes. We identified statistically significant differences between the children with depressive symptoms and non-depressive symptoms according to the DRIs for the intakes of total

energy ($p = 0.026$), vitamin C ($p < 0.001$), vitamin E ($p = 0.004$), magnesium ($p = 0.018$), and iron ($p = 0.013$), which were lower in the children with depressive symptoms, while fiber ($p < 0.001$) was higher in the same children.

Table 2. Nutrient intake and nutrient inadequacy in children with depressive and non-depressive symptoms.

Nutrients	Non Depressed Symptoms ($n = 563$) Mean \pm SD	Depressed Symptoms ($n = 147$) Mean \pm SD	p value
Total energy (kcal/day)	2155.47 \pm 344.45	2110.75 \pm 340.87	0.160
Percentage with intake <EER (1900)	29.9	39.2	0.026
Protein (g/day)	85.74 \pm 14.87	82.63 \pm 12.97	0.021
Percentage with intake < EAR (10%–15% TEV)	0.0	0.0	-
Carbohydrates (g/day)	218.43 \pm 41.85	210.68 \pm 41.73	0.045
Percentage with intake < EAR (50%–60% TEV)	94.2	96.4	0.238
Lipids (g/day)	95.48 \pm 21.50	95.49 \pm 18.37	0.996
Percentage with intake < EAR (30%–35% TEV)	2.0	2.3	0.238
Fiber (g/day)	13.78 \pm 4.36	14.42 \pm 3.97	0.107
Percentage with intake < IA (25 mg/day)	98.13	92.3	0.001
Thiamin (mg/day)	1.37 \pm 0.35	1.43 \pm 0.19	0.045
Percentage with intake < EAR (0.8 mg/day)	5.78	6.41	0.904
Riboflavin (mg/day)	1.82 \pm 0.50	1.86 \pm 0.49	0.386
Percentage with intake < EAR (1.2 mg/day)	7.17	9.82	0.324
Niacin (mg/day)	34.04 \pm 7.36	33.28 \pm 6.64	0.256
Percentage with intake < EAR (12 mg/day)	0.17	0.00	-
Pantothenic acid (mg/day)	5.46 \pm 1.05	5.26 \pm 1.12	0.042
Percentage with intake < AI (3 mg/day)	0.89	1.36	0.962
Vitamin B ₆ (mg/day)	1.96 \pm 0.63	2.06 \pm 0.50	0.072
Percentage with intake < EAR (1.4 mg/day)	15.07	10.20	0.129
Biotin (μ g/day)	27.23 \pm 0.86	26.45 \pm 0.37	0.001
Percentage with intake < EAR (12)	1.60	3.6	0.286
Folic acid (μ g/day)	236.03 \pm 66.503	227.50 \pm 68.37	0.169
Percentage with intake < EAR (200)	35.84	42.16	0.159
Vitamin B ₁₂ (μ g/day)	5.89 \pm 3.36	5.21 \pm 1.38	0.016
Percentage with intake < EAR (1.5 μ g/day)	0.0	1.36	-
Vitamin C (mg/day)	105.99 \pm 38.51	99.14 \pm 35.61	0.052
Percentage with intake < EAR (55)	6.10	18.72	0.001
Vitamin A (μ g/day)	481.90 \pm 110.36	461.71 \pm 116.56	0.051
Percentage with intake < EAR (400 μ g/day)	8.89	12.44	0.217
Vitamin D (μ g/day)	2.71 \pm 3.20	2.98 \pm 2.24	0.336
Percentage with intake < EAR (5 μ g/day)	83.81	80.25	0.304
Vitamin E (mg/day)	8.13 \pm 3.55	7.34 \pm 3.03	0.014
Percentage with intake < EAR (8 mg/day)	52.80	66.18	0.004
Vitamin K (μ g/day)	114.61 \pm 51.22	129.10 \pm 51.79	0.002
Percentage with intake < EAR (55 μ g/day)	0.0	0.0	-
Calcium (mg/day)	940.99 \pm 235.88	934.50 \pm 296.60	0.779
Percentage with intake < EAR (800 mg/day)	28.83	35.72	0.087
Phosphorus (mg/day)	1396.76 \pm 251.51	1400.29 \pm 333.56	0.888
Percentage with intake < EAR (700 mg/day)	0.53	1.36	0.607
Magnesium (mg/day)	287.36 \pm 52.43	279.75 \pm 74.97	0.156
Percentage with intake < IA (180 mg/day)	5.06	10.23	0.018
Iron (mg/day)	13.86 \pm 4.19	13.28 \pm 3.54	0.124
Percentage with intake < EAR (9 mg/day)	9.15	16.21	0.013
Zinc (mg/day)	9.60 \pm 1.84	9.09 \pm 1.76	0.003
Percentage with intake < EAR (10 mg/day)	72.41	77.38	0.213
Iodine (μ g/day)	95.74 \pm 28.52	91.07 \pm 28.89	0.078
Percentage with intake < EAR (90 μ g/day)	48.73	57.11	0.067
Fluoride (μ g/day)	211.93 \pm 60.00	205.11 \pm 78.84	0.253
Percentage with intake < IA (1000 μ g/day)	93.61	96.56	0.166
Selenium (μ g/day)	107.53 \pm 28.22	105.40 \pm 26.43	0.409
Percentage with intake < EAR (30 μ g/day)	0.0	0.0	-
Manganese (mg/day)	3.09 \pm 2.38	2.63 \pm 1.26	0.024
Percentage with intake < IA (2 mg/day)	6.83	9.84	0.250
Cobalt (μ g/day) *	20.22 \pm 36.10	11.88 \pm 21.09	0.007
Aluminum(μ g/day) *	497.84 \pm 208.57	453.03 \pm 201.31	0.020
Bromine (μ g/day) *	432.08 \pm 338.94	498.34 \pm 445.74	0.049

Notes: EER: Estimated Energy Requirements; EAR: Estimated Average Requirements; AI: Adequate Intakes; SD: Standard Deviation; CI: Confidence Interval; p value < 0.05: was considered statistically significant; * cobalt, aluminum, and bromine DRIs were not determined.

As a result of the hierarchical cluster multivariate analysis, in which residence, gender, thiamin, family level of education, manganese, pantothenic acid, vitamin B12, vitamin E, zinc, weight, biotin, cobalt, height, protein, vitamin K, carbohydrates, bromine, and aluminum were valued, we obtained two clusters: the first was more associated with children's depressive symptoms, along with their personal characteristics (gender, weight, height), environment (urban/rural residence, parents' level of education), and nutrients stood out (thiamin, manganese, pantothenic acid, vitamin B₁₂, vitamin E, zinc, biotin, cobalt, protein, vitamin K). Finally, carbohydrates were grouped with the previous nutrients. The second cluster was not directly related with children's depressive symptoms, and bromine and aluminum intake were found to be less related with depressive symptoms compared with the other study variables (Figure 1).

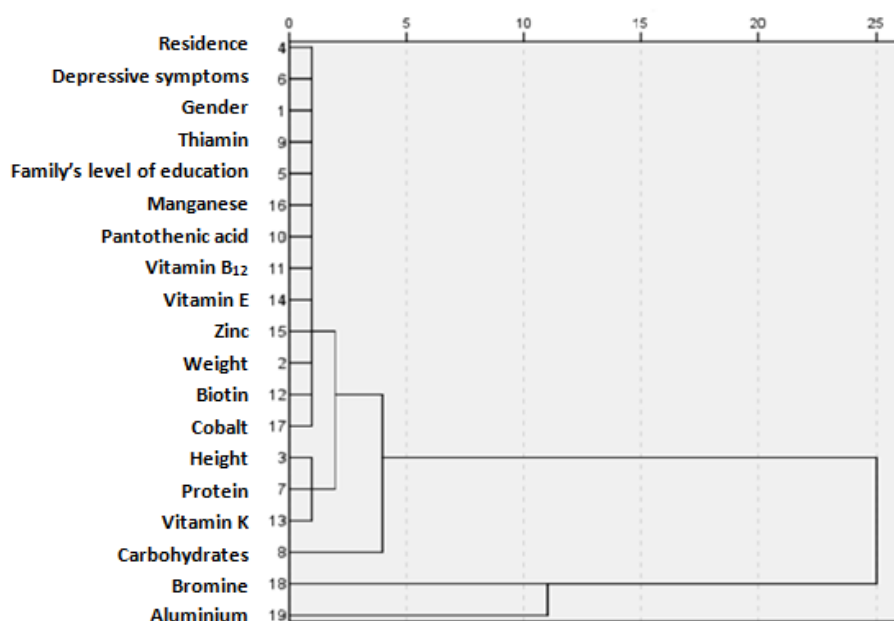


Figure 1. Hierarchical cluster: dendrogram using depressive symptoms in schoolchildren per demographic characteristic and nutrient intake.

4. Discussion

Childhood depression has a social and health impact on society, so its early detection is priority [39]. In this cross-sectional study of Spanish schoolchildren, we identified that 20.7% of the sample presented depressive symptoms. This is the first Spanish schoolchildren study to evaluate such prevalence in this age group (6–9 year-olds), which is a similar finding to that of Steinhausen *et al.* [40], who obtained a result of 23.6%. Other studies have indicated prevalence rates that ranged from 0.3% to 6.4% [41,42]. In our study, the children with depression symptoms came from families with lower levels of education ($p < 0.001$), rural residence ($p = 0.037$), and female gender ($p = 0.005$), compared to those without depression symptoms. Some authors have reported that depression in childhood is more frequent in girls than in boys [43,44], although this difference has not always been observed [41,45]. Most of the literature demonstrates high depression prevalence in overweight and obese children [46,47]. We found a similar overweight and obesity prevalence between both groups [48,49]. It remains unclear whether depression leads to obesity as a response to changing appetite, or if obesity contributes to depressive disturbances [50].

Our findings suggested that children aged 6–9 years showed scant compliance with the nutritional goals set by the DRIs for the Spanish population [30,31] (more than 25% showed inadequate intake for carbohydrates, fiber, folic acid, vitamin D, vitamin E, calcium, zinc, iodine, and fluoride, irrespective of the group they belonged to). It is worth stressing that intake estimates below recommendations did not

indicate nutrient deficiencies as recommended intakes far exceeded the mean requirement. However, they are useful for indicating potential deficiencies in children with depressive symptoms, which will increase the larger the differences between those calculated according to real and recommended intakes become (DRIs). True deficiency statuses should be diagnosed by other means, especially biochemical analyses [51–53].

Several studies [54–56] have established that poor quality diet, which lacks nutrient-dense foods, may lead to nutrient deficiencies, which have been associated with mental health issues. Nutrition possibly plays a decisive role in onset of depression, and in its severity and duration. Numerous food patterns that precede depression have been identified in depression, such as wanting to eat lots of sweet foods, skipping meals, or having no appetite [57].

In the present study, children with depressive symptoms reported a lower intake of carbohydrates compared to the non-depressive symptoms group. Carbohydrates play an important role in structure and organism functioning, affect mood and behavior [57], and are the most important source of energy [58]. Carbohydrate intake affects the nervous system because they supply glucose and energy, and affect neurotransmitter synthesis in the brain and sympathetic nervous system activation. As a result, carbohydrate ingestion has a positive effect on several human behaviors, including appetite, sleep, activity, mood, cognition, and physical performance [59], which can even have an influence when depressive symptoms are absent. Eating meals rich in carbohydrates triggers the release of insulin. Insulin helps blood sugar enter cells, where it can be used for energy and to simultaneously trigger the entry of tryptophan to the brain. In the brain, tryptophan affects the levels of neurotransmitters [57] because it is the precursor of brain serotonin. Individuals with lower levels of brain serotonin are considered vulnerable to depression [56]. Unlike other studies [56,60] fiber intake in our study was lower in the children without depressive symptoms.

B-group vitamins have been found to be implicated in the development of depression via the metabolism of neurotransmitters [61]. Our data indicated that schoolchildren with depressive symptoms mostly had lower intakes of vitamins than those without depressive symptoms; 42.16% of those with depressive symptoms displayed inadequate folic acid intake according to the DRIs [57]. Folic acid intake is very important because the active metabolite of folate is involved in the methylation of homocysteine, and also in methionine production, required for several important signal-transduction pathways that involve monoamine neurotransmitters. So deficiency in folate could raise homocysteine levels, which have been associated with depression [61,62]. Low folate and vitamin B12 status has been found in studies conducted with depressive patients, and an association between depression and low levels of these two vitamins has been found in studies conducted with the general population [63].

According to previous studies [56,64], antioxidants are important for preventing and treating depression because they help reduce the oxidative stress and cell damage caused by free radicals [65]. This occurs with vitamin C, which is thought to be effective in depression given its role in oxidative processes [50,66]. We found that vitamin C intake was lower in schoolchildren with depressive symptoms, and we identified a statistically significant difference according to the DRIs ($p < 0.001$). More than 50% of all our schoolchildren presented vitamin D and E intakes below the DRIs [56]. Ataie-Jafaei *et al.* [64] and Llewellyn *et al.* [67] reported significant associations between vitamin D deficiency and self-reported psychiatric distress, like depression. We found no significant associations between them, but identified a statistically significant difference only for vitamin E in both the depressive symptoms and non-depressive symptoms groups according to the DRIs ($p = 0.004$), although the intake of this vitamin was lower compared to the non-depressive symptoms group ($p = 0.014$). Low levels of vitamin E indicate fewer antioxidant defenses against lipid peroxidation, which increase in depression [68].

Apart from antioxidants, certain minerals (magnesium, calcium, zinc, manganese, and iron) are important for preventing and treating depression [56], and have been inversely associated with prevalence of depressive symptoms [69]. The intake of these nutrients was lower in the depressive symptoms group than the non-depressive symptoms one. Magnesium insufficiency leads to depression

as a result of the neuron damage, which occurs when the magnesium requirements of neurons are not met [50]. Inadequate dietary zinc, iron, and manganese intake contributes to depressive symptoms [50,70]. They all contribute to brain function [71].

The intakes of calcium, iodine, and fluoride were well below those recommended in both groups, which coincided with other authors [72,73], but no differences were found between groups.

Our findings highlighted the potential significant public health implications of inadequate nutritional intake on schoolchildren's mental health. Thus, surveillance of dietary intake may enable early detection and the prevention of nutritional deficits, which are of vital importance for children's proper growth and mental development.

Study Limitations

This study is not without its study limitations, the first of which is our small sample size. The data we had available were insufficient to establish a clear relationship between nutritional adequacy and depressive symptoms. Future large-scale studies on this issue are necessary. Second, a cross-sectional study does not differentiate between cause and effect; we cannot exclude the possibility of depression also being influenced by some biological or functional pathway, nutritional habits, *etc.* Further research based on longitudinal studies is needed to examine the causal association between nutritional impairment and depressive symptoms. We believe that our study offers strong internal validity given the low attrition rate obtained. We are confident that the self-reported information employed for the nutrition assessment is of good quality. Parents and schools were very interested in the study, and were extensively trained and supported to complete food records.

5. Conclusions

Nutritional inadequacy plays an important role in mental health and poor nutrition, and may contribute to the pathogenesis of depression. Our data identify that carbohydrate was the most closely associated factor with depressive symptoms in schoolchildren. Other nutrients, including dietary antioxidants and minerals, also have strong biological plausibility in affecting normal brain function and modulating mood. In demographic terms, schoolchildren were at high risk of depressive symptoms if their family's level of education was lower and their residence was rural. It is also important to highlight the importance of designing nutrition education programs to enable the population in general, and schoolchildren in particular, to be made aware of, and to prepare for, healthy dietary habits. In this way, schoolchildren and parents will acquire excellent knowledge to help prevent disease and promote health.

Supplementary Materials: They are available online at www.mdpi.com/1660-4601/13/3/352/s1, ANIVA Study: The Food Intake Record Questionnaire.

Acknowledgments: We wish to thank all the children and their parents who participated in this study.

Author Contributions: Nuria Rubio-Lopez, Agustin Llopis-González and Maria Morales-Suarez-Varela had the original idea for the study, with all co-authors carried out the design. Yolanda Pico and Lorenzo Livianos-Aldana were responsible for recruitment and follow-up of study participants. Yolanda Pico, Lorenzo Livianos-Aldana and Maria Morales-Suarez-Varela were responsible for data cleaning and Agustin Llopis-Gonzalez and Nuria Rubio Lopez carried out the analyses. Nuria Rubio-Lopez, Agustin Llopis-González, Maria Morales-Suarez-Varela, Yolanda Pico and Lorenzo Livianos-Aldana drafted the manuscript. All authors were involved in preparing the outline of the manuscript, making comments on the manuscript, and approval the final version of the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

BMI	Body Mass Index
CES-D	Center for Epidemiologic Studies Depression Scale
DRI	Dietary Reference Intakes
ANIVA	Antropometria y Nutrición Infantil de Valencia
RDA	Recommended Dietary Allowances
EAR	Estimated Average Requirements
AI	Adequate Intakes
UL	Tolerable Upper Intake Levels
EER	Estimated Energy Requirements
AMDR	Acceptable Macronutrient Distribution Ranges
WHO	World Health Organization
SD	Standard Deviation

References

- Jacka, F.N.; Kremer, P.J.; Leslie, E.R.; Berk, M.; Patton, G.C.; Toumbourou, J.W.; Williams, J.W. Associations between diet quality and depressed mood in adolescents: Results from the Australian Healthy Neighbourhoods Study. *Aust. N. Z. J. Psychiatry* **2010**, *44*, 435–442. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Kessler, R.C.; Berglund, P.; Demler, O.; Jin, R.; Merikangas, K.R.; Walters, E.E. Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Arch. Gen. Psychiatry* **2005**, *62*, 593–602. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Belfer, M.L. Child and adolescent mental disorders: The magnitude of the problem across the globe. *J. Child Psychol. Psychiatry* **2008**, *49*, 226–236. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Hestetun, I.; Svendsen, M.V.; Oellingrath, I.M. Associations between overweight, peer problems, and mental health in 12–13-year-old Norwegian children. *Eur. Child Adolesc. Psychiatry* **2015**, *24*, 319–326. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Bourre, J.M. Roles of unsaturated fatty acids (especially omega-3 fatty acids) in the brain at various ages and during ageing. *J. Nutr. Health Aging* **2004**, *8*, 163–174. [[PubMed](#)]
- Gomez-Pinilla, F. Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nat. Rev. Neurosci.* **2008**, *9*, 568–578. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Kulkarni, A.A.; Swinburn, B.A.; Utter, J. Associations between diet quality and mental health in socially disadvantaged New Zealand adolescents. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2015**, *69*, 79–83. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Adair, L.; Popkin, B. Are child eating patterns being transformed globally? *Obes. Res.* **2005**, *13*, 1281–1299. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Nielsen, S.; Popkin, B. Patterns and trends in food portion sizes, 1977–1998. *JAMA* **2003**, *289*, 450–453. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Nielsen, S.; Siega-Riz, A.; Popkin, B. Trends in energy intake in U.S. between 1977 and 1996: Similar shifts seen across age groups. *Obes. Res.* **2002**, *10*, 370–378. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Wang, Z.; Zhai, F.; Du, S.; Popkin, B. Dynamic shifts in Chinese eating behaviors. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* **2008**, *17*, 123–130. [[PubMed](#)]
- Lobstein, T.; Baur, L.; Uauy, R. Obesity in children and young people: A crisis in public health. *Obes. Rev.* **2004**, *5*, 4–85. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Must, A.; Strauss, R.S. Risks and consequences of childhood and adolescent obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* **1999**, *23*, 2–11. [[CrossRef](#)]
- McCrindle, B.W. Cardiovascular consequences of childhood obesity. *Can. J. Cardiol.* **2015**, *31*, 124–130. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- Maunder, E.M.; Nel, J.H.; Steyn, N.P.; Kruger, H.S.; Labadarios, D. Added sugar, macro- and micronutrient intakes and anthropometry of children in a developing world context. *PLoS ONE* **2015**, *10*, e0142059. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

16. Collishaw, S.; Maughan, B.; Goodman, R.; Pickles, A. Time trends in adolescent mental health. *J. Child Psychol. Psychiatry* **2004**, *45*, 1350–1362. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Twenge, J.M. Generational differences in mental health: Are children and adolescents suffering more, or less? *Am. J. Orthopsychiatry* **2011**, *81*, 469–472. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
18. West, P.; Sweeting, H. Fifteen, female and stressed: Changing patterns of psychological distress over time. *J. Child Psychol. Psychiatry* **2003**, *44*, 399–411. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
19. Jacka, F.N.; Kremer, P.J.; Berk, M.; de Silva-Sanigorski, A.M.; Moodie, M.; Leslie, E.R.; Pasco, J.A.; Swinburn, B.A. A prospective study of diet quality and mental health in adolescents. *PLoS ONE* **2011**, *6*, e24805. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
20. Oellingrath, I.M.; Svendsen, M.V.; Hestetun, I. Eating patterns and mental health problems in early adolescence—A cross-sectional study of 12–13-year-old Norwegian schoolchildren. *Public Health Nutr.* **2014**, *17*, 2554–2562. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
21. Weng, T.T.; Hao, J.H.; Qian, Q.W.; Cao, H.; Fu, J.L.; Sun, Y.; Huang, L.; Tao, F.B. Is there any relationship between dietary patterns and depression and anxiety in Chinese adolescents? *Public Health Nutr.* **2012**, *15*, 673–682. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Morales-Suárez-Varela, M.; Rubio-López, N.; Ruso, C.; Llopis-Gonzalez, A.; Ruiz-Rojo, E.; Redondo, M.; Pico, Y. Anthropometric status and nutritional intake in children (6–9 years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2015**, *12*, 16082–16095. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Barrett-Connor, E. Nutrition epidemiology: How do we know what they ate? *Am. J. Clin. Nutr.* **1991**, *54*, 182–187. [[CrossRef](#)]
24. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2001.
25. Ortega, R.M.; Requejo, A.M.; López-Sobaler, A.M. Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos en la valoración del estado nutricional. In *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*; Ortega, R.M., Requejo, A.M., Eds.; Editorial Complutense: Madrid, Spain, 2006; pp. 456–459. (In Spanish)
26. Ortega, R.M.; Lopez, A.M.; Andrés, P.; Requejo, A.M.; Aparicio, A.; Molinero, L.M. *DIAL Programa Para la Evaluación de Dietas y Gestión de Datos de Alimentación*; Alce Ingeniería: Madrid, Spain, 2008. (In Spanish)
27. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2000.
28. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2003.
29. Murphy, S.P.; Barr, S.I. Practice paper of the American Dietetic Association: Using the dietary reference intakes. *J. Am. Diet. Assoc.* **2011**, *111*, 762–770. [[PubMed](#)]
30. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Objetivos nutricionales para la población española. *Span. J. Community Nutr.* **2001**, *17*, 178–199. (In Spanish)
31. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act. Diet.* **2010**, *14*, 196–197. (In Spanish)
32. Carriquiry, A.L. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr.* **1999**, *2*, 23–33. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. World Health Organization Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index for Age. 2006. Available online: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf (accessed on 17 December 2015).
34. Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Siyam, A.; Nishida, C.; Siekmann, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull. World Health Organ.* **2007**, *85*, 660–667. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. World Health Organization OMS Anthro, a Software for Assessing Growth and Development of the World's Children (Version 3.2.2). Available online: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/> (accessed on 20 March 2015).
36. Centers for Disease Control and Prevention Defining Childhood Overweight and Obesity. Available online: <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/defining.html> (accessed on 17 December 2015).
37. Durnin, J.V.; Womersley, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.* **1974**, *32*, 77–97. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

38. Faulstich, M.E.; Carey, M.P.; Ruggiero, L.; Enyart, P.; Gresham, F. Assessment of depression in childhood and adolescence: An evaluation of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale for Children (CES-DC). *Am. J. Psychiatry* **1986**, *143*, 1024–1027. [[PubMed](#)]
39. Najman, J.M.; Heron, M.A.; Hayatbakhsh, M.R.; Dingle, K.; Jamrozik, K.; Bor, W.; O'Callaghan, M.J.; Williams, G.M. Screening in early childhood for risk of later mental health problems: A longitudinal study. *J. Psychiatry Res.* **2008**, *42*, 694–700. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
40. Steinhausen, H.C.; Winkler Metzke, C. Prevalence of affective disorders in children and adolescents: Findings from the Zurich Epidemiological Studies. *Acta Psychiatr. Scand. Suppl.* **2013**, *418*, 20–23. [[CrossRef](#)]
41. Bernaras, E.; Jaureguizar, J.; Soroa, M.; Ibabe, I.; Cuevas, C. Evaluation of the depressive symptomatology and the related variables in the school context. *An. Psicol.* **2013**, *29*, 131–140.
42. Angold, A.; Erkanli, A.; Silberg, J.; Eaves, L.; Costello, E.J. Depression scale scores in 8–17-year-olds: Effects of age and gender. *J. Child Psychol. Psychiatry* **2002**, *43*, 1052–1063. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Costello, E.J.; Mustillo, S.; Erkanli, A.; Keeler, G.; Angold, A. Prevalence and development of psychiatric disorders in childhood and adolescence. *Arch. Gen. Psychiatry* **2003**, *60*, 837–844. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Stringaris, A.; Maughan, B.; Copeland, W.S.; Costello, E.; Angold, A. Irritable mood as a symptom of depression in youth: Prevalence, developmental, and clinical correlates in the Great Smoky Mountains Study. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* **2013**, *52*, 831–840. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. Maughan, B.; Rowe, R.; Messer, J.; Goodman, R.; Meltzer, H. Conduct disorder and oppositional defiant disorder in a national sample: Developmental epidemiology. *J. Child Psychol. Psychiatry* **2004**, *45*, 609–621. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
46. Chung, K.H.; Chiou, H.Y.; Chen, Y.H. Psychological and physiological correlates of childhood obesity in Taiwan. *Sci. Rep.* **2015**, *5*, 17439. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Sanders, R.H.; Han, A.; Baker, J.S.; Cobley, S. Childhood obesity and its physical and psychological co-morbidities: A systematic review of Australian children and adolescents. *Eur. J. Pediatr.* **2015**, *174*, 715–746. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
48. Roohafza, H.; Kelishadi, R.; Sadeghi, M.; Hashemipour, M.; Pourmoghaddas, A.; Khani, A. Are obese adolescents more depressed? *J. Educ. Health Promot.* **2014**, *3*. [[CrossRef](#)]
49. Morrison, K.M.; Shin, S.; Tarnopolsky, M.; Taylor, V.H. Association of depression & health related quality of life with body composition in children and youth with obesity. *J. Affect. Disord.* **2014**, *172C*, 18–23.
50. Kaner, G.; Soylu, M.; Yüksel, N.; Inanç, N.; Ongan, D.; Başmısırlı, E. Evaluation of nutritional status of patients with depression. *Biomed Res. Int.* **2015**, *2015*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
51. Serra-Majem, L.; Ribas-Barba, L.; Pérez-Rodrigo, C.; Bartrina, J.A. Nutrient adequacy in Spanish children and adolescents. *Br. J. Nutr.* **2006**, *1*, 49–57. [[CrossRef](#)]
52. Gibson, R.S. *Evaluation of Nutrient Intake Data Principles of Nutritional Assessment*; Oxford University Press: Oxford, UK, 1990.
53. Henríquez-Sánchez, P.; Díaz-Romero, C.; Rodríguez-Rodríguez, E.; López-Blanco, F.; Alvarez-Leon, E.; Díaz-Cremades, J.; Pastor-Ferrer, M.C.; Serra-Majem, L. Evaluación bioquímica del estado nutricional de la población canaria (1997–1998). *Arch. Latinoam. Nutr.* **2000**, *50*, 43–54. (In Spanish). [[PubMed](#)]
54. Oddy, W.H.; Robinson, M.; Ambrosini, G.L.; O'Sullivan, T.A.; de Klerk, N.H.; Beilin, L.J.; Silburn, S.R.; Zubrick, S.R.; Stanley, F.J. The association between dietary patterns and mental health in early adolescence. *Prev. Med.* **2009**, *49*, 39–44. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
55. O'Neil, A.; Quirk, S.E.; Housden, S.; Brennan, S.L.; Williams, L.J.; Pasco, J.A.; Berk, M.; Jacka, F.N. Relationship between diet and mental health in children and adolescents: A systematic review. *Am. J. Public Health* **2014**, *104*, e31–e42. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
56. Khosravi, M.; Sotoudeh, G.; Majdzadeh, R.; Nejati, S.; Darabi, S.; Raisi, F.; Esmailzadeh, A.; Sorayani, M. Healthy and unhealthy dietary patterns are related to depression: A case-control study. *Psychiatry Investig.* **2015**, *12*, 434–442. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
57. Rao, T.S.; Asha, M.R.; Ramesh, B.N.; Rao, K.S. Understanding nutrition, depression and mental illnesses. *Indian J. Psychiatry* **2008**, *50*, 77–82. [[PubMed](#)]
58. Jéquier, E. Carbohydrates as a source of energy. *Am. J. Clin. Nutr.* **1994**, *59*, S682–S685.
59. Harvey-Anderson, G. Carbohydrate, behavior and health. *Bahrain Med. Bull.* **1998**, *20*, 3.

60. Fang, C.Y.; Egleston, B.L.; Gabriel, K.P.; Stevens, V.J.; Kwiterovich, P.O.; Snetselaar, L.G.; Longacre, M.L.; Dorgan, J.F. Depressive symptoms and serum lipid levels in young adult women. *J. Behav. Med.* **2013**, *36*, 143–152. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
61. Blunden, C.H.; Inskip, H.M.; Robinson, S.M.; Cooper, C.; Godfrey, K.M.; Kendrick, T.R. Postpartum depressive symptoms: The B-vitamin link. *Ment. Health Fam. Med.* **2012**, *9*, 5–13. [[PubMed](#)]
62. Kim, T.H.; Choi, J.Y.; Lee, H.H.; Park, Y. Associations between dietary pattern and depression in Korean adolescent girls. *J. Pediatr. Adolesc. Gynecol.* **2015**, *28*, 533–537. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
63. Coppen, A.; Bolander-Gouaille, C. Treatment of depression: Time to consider folic acid and vitamin B12. *J. Psychopharmacol.* **2005**, *19*, 59–65. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
64. Ataie-Jafari, A.; Qorbani, M.; Heshmat, R.; Ardalan, G.; Motlagh, M.E.; Asayesh, H.; Arzaghi, S.M.; Tajadini, M.H.; Nejatnamini, S.; Poursafa, P.; *et al.* The association of vitamin D deficiency with psychiatric distress and violence behaviors in Iranian adolescents: The CASPIAN-III study. *J. Diabetes Metab. Disord.* **2015**, *14*. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
65. Frusciante, L.; Carli, P.; Ercolano, M.R.; Pernice, R.; Di Matteo, A.; Fogliano, V.; Pellegrini, N. Antioxidant nutritional quality of tomato. *Mol. Nutr. Food Res.* **2007**, *51*, 609–617. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
66. Kohatsu, W. Nutrition and depression. *Explore* **2005**, *1*, 474–476. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
67. Llewellyn, D.J.; Langa, K.M.; Lang, I.A. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and cognitive impairment. *J. Geriatr. Psychiatry Neurol.* **2009**, *22*, 188–195. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
68. German, L.; Kahana, C.; Rosenfeld, V.; Zabrowsky, I.; Wiezer, Z.; Fraser, D.; Shahar, D.R. Depressive symptoms are associated with food insufficiency and nutritional deficiencies in poor community-dwelling elderly people. *J. Nutr. Health Aging* **2011**, *15*, 3–8. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
69. Miki, T.; Kochi, T.; Eguchi, M.; Kuwahara, K.; Tsuruoka, H.; Kurotani, K.; Ito, R.; Akter, S.; Kashino, I.; Pham, N.M.; *et al.* Dietary intake of minerals in relation to depressive symptoms in Japanese employees: The Furukawa Nutrition and Health Study. *Nutrition* **2015**, *31*, 686–690. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
70. Lehto, S.M.; Ruusunen, A.; Tolmunen, T.; Voutilainen, S.; Tuomainen, T.P.; Kauhanen, J. Dietary zinc intake and the risk of depression in middle-aged men: A 20-year prospective follow-up study. *J. Affect. Disord.* **2013**, *150*, 682–685. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
71. Bodnar, L.M.; Wisner, K.L. Nutrition and depression: Implications for improving mental health among childbearing-aged women. *Biol. Psychiatry* **2005**, *58*, 679–685. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
72. Manios, Y.; Moschonis, G.; Mavrogianni, C.; Bos, R.; Singh-Povel, C. Micronutrient intakes among children and adults in Greece: The role of age, sex and socio-economic status. *Nutrients* **2014**, *6*, 4073–4092. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
73. Durá-Travé, T.; Gallinas-Victoriano, F. Dietary pattern among schoolchildren with normal nutritional status in Navarre, Spain. *Nutrients* **2014**, *6*, 1475–1487. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



Supplementary Materials: Nutrient Intake and Depression Symptoms in Spanish Children: The ANIVA Study

Nuria Rubio-López, María Morales-Suárez-Varela, Yolanda Pico, Lorenzo Livianos-Aldana and Agustín Llopis-González

ANIVA Study: The Food Intake Record Questionnaire

Personal Data of the Child

Name and Surname:

School:

Course:

Date of Birth:

Postal Code Residence:

Instructions

In this questionnaire, please make a note of all the food items, drinks, dietary supplements and prepared food you eat over a three-day period, one of which must be Saturday or Sunday. There are two sheets for each day: the first one is to write down all the food items eaten in the morning; the second one is to make a note of everything you eat in the afternoon/evening. All food items, drinks, and ready meals must be recorded, without forgetting those you may have eaten in between meals: snacks, portions, solutions, sweets, *etc.* Do not forget water or other drinks you have drunk with a meal or in between meals.

In the first column of each sheet, you should make a note of the plate or the overall menu. Please also indicate the way items were cooked (fried potatoes, grilled fillet, *etc.*). In the second column, provide details of all the ingredients in each meal eaten on one day, and provide as many details as possible about the food items eaten:

- Indicate the brand name if you know it.
- Specify if each food item is normal, low-calorie or enriched. For example, if milk was full-cream, skimmed or semi-skimmed, if yoghurt was full-cream, skimmed or enriched, *etc.*
- Type of oil (olive, sunflower, *etc.*).
- Butter or margarine.
- White bread, brown bread, sliced bread.

Please indicate the amount of each food item you have eaten as accurately as possible. The best results are obtained by indicating the weight of each food item eaten, if it was weighed raw or cooked, and do not forget to discount or make a note of any leftovers. If weighing food is possible, please specify the measures; e.g., cups drunk, glasses drunk, spoonfuls, *etc.*:

- Drinks: quantities can be expressed in cups, glasses, shorts, *etc.*, if you are unaware of the volume measures.
- Soups, broths or purées: use cups or platefuls (large, medium or small).
- Meat, fish, fruit, and vegetables: estimate the amount eaten by taking into account the quantity purchased and the number of items or portions purchases included. If this is not possible, then please indicate the number and size of the portions eaten.
- Pulses: consider the size of the container and then divide it among the number of resulting rations if they were all equal. Otherwise, indicate the approximate ration size by making a note of the number of spoonfuls or bowls served, or the plate/dish size.
- Oil: indicate the number and type of spoons used (soup, dessert or coffee) added to meals. If food was fried, deduct the number of spoonfuls left in the frying pan from those poured into the frying pan, and distribute the resulting amount among the number of fried food items or fellow diners if everyone ate a similar amount.

- Sauces or sugar: For sugars, write down the number of spoonfuls, spoon size, and if level or heaped. For sauces, specify if completely eaten or if some was left on the plate.
- Bread: Indicate the number of slices, or pieces and their approximate size of bread eaten.
- Cooked meats: make a note of the number of slices and their thickness.
- For pre-cooked meals, please indicate the brand name and attach information on their composition, if available.
- For ready meals, supplements or dietary products, indicate the number of portion, packets, spoonfuls and brand name. If possible, attach a photocopy of its/their composition.

If in doubt or you need any explanation, please make a note of it on the rear side of the questionnaire sheets.

Supplement Food or Vitamin that Your Child Consumed

Put an X in the real option. If you select YES, please answer the questions.

NO

YES Supplement brand:
 Consumption period:
 Amount/day:
 Reasons intake:

Day 1. During the Week	Date:
Menu	Details of ingredients and portion size or quantify (household measures or grams)
Breakfast	
Example: chocolate milk and cookies + orange	A glass of semi-skimmed milk enriched with calcium large (250 mL) with a dessert spoon of cocoa powder and 4 graham crackers + 1 large orange (piece, no juice).
Place:	
Break	
Example: Tomato and prosciutto sandwich + apple juice	Piece of bread (50 g) with ½ sliced tomato, 2 half slices of ham and drizzle olive oil (5–10 mL) + brick 200 mL of apple juice.
Place:	
Lunch	
Example: Lentils + breast with mixed vegetables + yogurt + bread	1°: half a bowl of lentils with 1 carrot, ½ potato, ½ sausage 2°: 2 small breast fillets with mixed vegetables (pea, carrot ... 100 g). Sweetened yogurt and a slice of bread (25 g).
Place:	
Day 1. During the Week	
Food (menu ingredients)	Amount (g) or portion sizes
Break	
Example: mandarins + toast with jam	2 small mandarins + 4 fingers toasted white bread oven with a tablespoon of strawberry jam.
Place:	
Dinner	
Example: grilled hake with artichoke and mashed potatoes. Note: we didn't want dessert	Hake fillet (approx. 125 g) grilled without oil with 3 artichoke hearts sauteed in oil 10 mL per person. 50 g flaked mashed potatoes (reconstituted in water) with a teaspoon of butter dessert.
Place:	
Food Between Meals	
Example 1: glass of white milk before bedtime	Regular cup (200 mL) of skimmed cow milk enriched with calcium.
Example 2: peanuts between lunch and dinner	Handful of peanuts (20 g) fried with salt.
Place:	

Day 2. During the Week	Date:
Menu	Details of ingredients and portion size or quantify (household measures or grams)
Breakfast	
Example: chocolate milk and cookies + orange	A glass of semi-skimmed milk enriched with calcium large (250 mL) with a dessert spoon of cocoa powder and 4 graham crackers + 1 large orange (pice, no juice).
Place:	
Break	
Example: Tomato and prosciutto sandwich + apple juice	Piece of bread (50 g) with ½ sliced tomato, 2 half slices of ham and drizzle olive oil (5–10 mL) + brick 200 mL of apple juice.
Place:	
Lunch	
Example: Lentils + breast with mixed vegetables + yogurt + bread	1°: half a bowl of lentils with 1 carrot , ½ potato, ½ sausage 2°: 2 small breast fillets with mixed vegetables (pea, carrot ... 100 g). Sweetened yogurt and a slice of bread (25 g).
Place:	
Day 2. During the Week	Amount (g) or portion sizes
Food (menu ingredients)	Amount (g) or portion sizes
Break	
Example: mandarins + toast with jam	2 small mandarins + 4 fingers toasted white bread oven with a tablespoon of strawberry jam.
Place:	
Dinner	
Example: grilled hake with artichoke and mashed potatoes. Note: we didn't want dessert	Hake fillet (approx. 125 g) grilled without oil with 3 artichoke hearts sauteed in oil 10 mL per person. 50 g flaked mashed potatoes (reconstituted in water) with a teaspoon of butter dessert.
Place:	
Food Between Meals	
Example 1: glass of white milk before bedtime Example 2: peanuts between lunch and dinner	Regular cup (200 mL) of skimmed cow milk enriched with calcium. Handful of peanuts (20 g) fried with salt.
Place:	

Day 3. Weekend	Date:
Menu	Details of ingredients and portion size or quantify (household measures or grams)
Breakfast	
Example: chocolate milk and cookies + orange	A glass of semi-skimmed milk enriched with calcium large (250 mL) with a dessert spoon of cocoa powder and 4 graham crackers + 1 large orange (pice, no juice).
Place:	
Break	
Example: Tomato and prosciutto sandwich + apple juice	Piece of bread (50 g) with ½ sliced tomato, 2 half slices of ham and drizzle olive oil (5–10 mL) + brick 200 mL of apple juice.
Place:	
Lunch	
Example: Lentils + breast with mixed vegetables + yogurt + bread	1º: half a bowl of lentils with 1 carrot , ½ potato, ½ sausage 2º: 2 small breast fillets with mixed vegetables (pea, carrot ... 100 g). Sweetened yogurt and a slice of bread (25 g).
Place:	
Day 3. Weekend	
Food (menu ingredients)	Amount (g) or portion sizes
Break	
Example: mandarins + toast with jam	2 small mandarins + 4 fingers toasted white bread oven with a tablespoon of strawberry jam.
Place:	
Dinner	
Example: grilled hake with artichoke and mashed potatoes Note: we didn't want dessert	Hake fillet (approx. 125 g) grilled without oil with 3 artichoke hearts sauteed in oil 10 mL per person. 50 g flaked mashed potatoes (reconstituted in water) with a teaspoon of butter dessert.
Place:	
Food Between Meals	
Example 1: glass of white milk before bedtime Example 2: peanuts between lunch and dinner	Regular cup (200 mL) of skimmed cow milk enriched with calcium. Handful of peanuts (20 g) fried with salt.
Place:	

- Ortega, R.M.; Requejo, A.M.; López-Sobaler, A.M. Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos en la valoración del estado nutricional. In *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*; Ortega, R.M., Requejo, A.M., Eds.; Editorial Complutense: Madrid, Spain, 2006; pp. 456–459. (In Spanish)



© 2016 by the authors; licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons by Attribution (CC-BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Article

Calcium Intake and Nutritional Adequacy in Spanish Children: The ANIVA Study

Nuria Rubio-López ^{1,2}, Agustín Llopis-González ^{1,2} and María Morales-Suárez-Varela ^{1,2,*}

¹ Unit of Public Health, Hygiene and Environmental Health, Department of Preventive Medicine and Public Health, Food Science, Toxicology and Legal Medicine, University of Valencia, 46100 Valencia, Spain; nuria.rubio@uv.es (N.R.-L.); agustin.llopis@uv.es (A.L.-G.)

² Biomedical Research Center Network on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), 28029 Madrid, Spain

* Correspondence: maria.m.morales@uv.es; Tel.: +34-963-544-951

Received: 29 December 2016; Accepted: 17 February 2017; Published: 21 February 2017

Abstract: Calcium is an important nutrient for child development. The main objective of this study was to assess calcium intake and its adequacy with dietary reference intake (DRI) in Spanish children. The ANIVA (Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia) study is a descriptive cross-sectional study. During two academic years 2013–2014 and 2014–2015, 1176 schoolchildren aged 6–9 years were selected from 14 primary schools in Valencia (Spain). Three-day food records were used to assess dietary intake, completed by parents/guardian. Anthropometric data (weight and height) were evaluated in all subjects. Nutritional intake was compared to estimated average requirements (EARs) and adequate intake (AI) values to determine nutritional adequacy. A percentage of 25.77% had inadequate calcium intake, and a significantly higher prevalence was observed in girls ($p = 0.006$). Adequate calcium intake showed a positive association with the height z-score ($p = 0.032$). When assessing dietary patterns, schoolchildren with adequate calcium intakes had better nutritional adequacy in all nutrients, except cholesterol ($p = 0.086$) and fluorine ($p = 0.503$). These results suggest a public health problem that must be addressed through nutrition education programs to increase intake of calcium-rich food and to correct the associated dietary pattern.

Keywords: children; nutritional intake; calcium; nutrients intake

1. Introduction

Calcium is one of the key minerals needed to ensure optimal bone health and teeth, and can be especially important during growth spurts [1]. Calcium plays a fundamental role in many organism functions, such as hormone secretion stimulation, participation in contracting muscles and nerve impulse transmissions, immune system, mental capacity, and learning [2,3]. However, its most important role is in bone skeletal development in childhood and adolescence. Therefore, ensuring adequate calcium intake can help minimize growth problems, prevent osteoporosis and osteopenia, and protect against fractures [4,5]. Calcium appears to have other beneficial functions for health. Some studies have linked calcium intake to the prevention of obesity, hypertension, kidney stones, insulin resistance, colon cancer, etc. [6,7].

The human body does not synthesize minerals and its presence depends exclusively on intake from diet. From the calcium content of foods, only 20%–40% of total calcium is absorbed [8]. Calcium bioavailability is favored with adequate intakes of lactose, vitamin D, fat, proteins, vitamin C, and an acid medium [1,8]. Conversely, its bioavailability lowers with foods rich in oxalic and phytic acids [1,8]. Therefore, an adequate calcium intake and other nutrients is essential for healthy growth. In childhood, one of the most important nutritional risks is poor eating habits, and three main agents intervene in their adoption: family, mass media, and school [9,10]. Poor eating habits include skipping meals,

eating lots of processed food, and following fad diets [9]. One of the consequences of these poor eating habits is inadequate calcium intake, which is so fundamental in this growth stage.

Several studies performed in Spanish schoolchildren [6,11] have observed that calcium intake was generally below the dietary reference intake (DRI) [12,13]. Valencian Community representative data on calcium intake for children and the proportions that meet DRI are lacking.

Nutrition intake estimates can inform clinicians about key nutrient intakes during a critical growth period, and can also provide a basis for population level estimates that can support the efforts of prevention programs and health control.

Therefore, the main objective of the present study was to assess calcium intake and its adequacy for DRI in Valencian children.

2. Samples and Methods

2.1. Participants

ANIVA (Antropometría y Nutrición Infantil en Valencia; the Valencian Anthropometry and Child Nutrition), a descriptive cross-sectional study, was conducted in schoolchildren aged 6–9 years who went to one of the 14 participating primary schools in the province of Valencia. The sample size is higher than the cohort ANIVA study [14,15] because data collection took place over two academic years: 2013–2014 and 2014–2015. Children were selected by random cluster sampling in schools, and stratified by sex and school type (i.e., public vs. private).

Before we started the study, it was orally presented to the Consejo Escolar (Board of Governors) of each participating school. Then, a letter was sent to the parents of all the children invited to participate in the study, which outlined the study goals and procedures and that data collected would be kept confidential in line with Spanish data protection regulations, and informed consent was thus obtained.

For all children, the following inclusion criteria were applied: (a) the child had to be between 6 and 9 years old; (b) children who studied primary education at one of the 14 selected schools; (c) parents or legal guardians had to agree to the participation of the child and give written informed consent. The exclusion criteria were (a) a clinical diagnosis of chronic disease with dietary prescription; (b) absence from school on the days arranged to take body weight and height measurements; (c) an incomplete nutritional record.

The initial sample included 1432 children of both genders, of whom 11.38% did not want to participate ($n = 163$). The subjects who provided incomplete questionnaire ($n = 61$) or did not present anthropometric measurements ($n = 32$) were not included in the study. The participation rate was 82.12% and the resulting final sample comprised 1176 children. The study protocol complied with Declaration of Helsinki Guidelines and was approved by the Secretaría Autonómica de Educación, Conserjería de Educación, Cultura y Deporte of the Generalitat Valenciana, Valencia, Spain (2014/29630; the Regional Valencian Secretary of Education, Culture and Sport).

2.2. Examination Protocol and Measurements

Through a questionnaire completed by parents/guardian, we obtained information about child's age, sex, medical history, medication, use of vitamin and mineral supplements, any special dietary restrictions, and food allergies. At the same time, parents/guardians were provided with details of how to assess the food and drinks consumed by their child. They were asked to record estimated portion sizes for each ingested item. The same training was provided to the caregivers responsible for children in school dining halls. This was essential to obtain reliable data. Parents were asked to submit food labels with ingredients, brands, added ingredients, and recipes of homemade dishes whenever possible. In addition, for information and support, they were given an email and telephone number, which they could write or call to help resolve any issues that arose while completing the diary.

2.3. Dietary Assessment

On a form provided, parents and guardians were asked to record all the foods and drinks consumed by their child over a three-day period (Supplementary Materials), including one non-working day (e.g., Sunday or Saturday) [16–18]. In order to calculate intake of energy and macro- and micronutrients, researchers entered data from these food records into a software, DIAL[®] (DIAL[®], v2.16, Madrid, Spain) [19]. This software was developed by the Department of Nutrition and Dietetics at the Madrid Complutense University (Spain), which has been previously validated in Spain to assess diets and to manage nutritional data. This open software includes a list of some enriched/fortified foods commonly available in Spain to which other foods can be added to the database. With this feature, we were able to include the nutritional composition of packaged foods taken from food labels that parents and guardians submitted.

2.4. Estimate of Nutrients Adequacy/Deficiency

DRIs [17,20,21] are used to assess and plan individual and group nutrient intakes of healthy people and include the following reference values: the estimated average requirement (EAR), the recommended dietary allowance (RDA), the adequate intake (AI), and the tolerable upper intake level (UL), as well as Estimated Energy Requirements (EERs) for energy and Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (AMDRs) for macronutrients. For each nutrient, children were categorized as being at risk of inadequate intake based on whether or not they met the corresponding nutritional targets [12] and DRIs [13] proposed for the Spanish population. In our study, individual intake was compared to the EAR, which is the average amount of nutrient intake estimated to meet the requirements of one-half of the healthy individuals in a particular life stage and sex group. Using the RDA (requirements for 97%–98% of healthy individuals) was considered but discarded given that it would set a very strict standard and would lead to an overestimation of the number of children with inadequate calcium intake.

The probability of adequate intake for each micronutrient [17] and [12,13] was calculated from a z-score as follows: $z\text{-score} = (\text{estimated nutrient intake} - \text{EAR}) / \text{SD}$, where SD indicates EAR standard deviation [21].

Specifically, we used AI values for nutrients for which EARs have not been available (fiber, fluoride, manganese, potassium, and pantothenic acid). The percentage of energy provided by proteins, lipids and carbohydrate was also calculated and compared with AMDRs.

For nutrients presumed to be detrimental with high intakes (e.g., lipids, cholesterol), the opposite interpretation was applied, which means the diet was considered inadequate if the limit was exceeded and adequate if the intake was below the limit.

2.5. Anthropometric Measurements

During school hours, weight (in kilograms) and height (in centimeters) were recorded of each of the child using a digital electronic scale (OMRON BF511[®], Tokyo, Japan; precision: 0.05 kg) and a stadiometer (Seca 213[®], Hamburg, Germany; precision: 1 mm), respectively. For both measurements, participants stood barefoot and wore minimal clothes, which agrees with the norms set up by the World Health Organization [22]. With these data, we calculated BMI-for-age (z-score), weight-for-age (z-score), and height-for-age (z-score) with the WHO Anthro software, v3.2 (Geneva, Switzerland) [23]. Based on the obtained percentile ranking, BMI was used to classify children into one of four categories [24]: underweight (≤ 5 th percentile), normoweight (> 5 th to < 85 th percentiles), overweight (≥ 85 th to < 95 th percentiles), or obese (≥ 95 th percentile).

2.6. Statistical Analysis

Continuous variables were expressed as the means (standard deviations, SD), whereas categorical variables were expressed as frequency (percentages, %). The Kolmogorov–Smirnov test was used

to determine the normality of the distribution of the examined variables. For the comparison of the means between groups, a one-way analysis of variance was used with the Bonferroni rule to correct for inflation in the type 1 error due to multiple post hoc comparisons. The chi-square test was run to explore the association between categorical variables, and the two-sample z-test for proportions for multiple post hoc comparisons. All the *p*-values were two-tailed, and statistical significance was set at the conventional cut-off of *p* < 0.05. Data were inputted into an Excel spreadsheet using the double-data entry to minimize the risk of errors and were then transferred to the IBM SPSS software, version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Table 1 reports the schoolchildren's baseline characteristics according to calcium intake. The sample included 1176 schoolchildren made up of 561 boys (47.7%) and 615 girls (52.3%). Of all schoolchildren studied, 25.8% presented with inadequate calcium intake. The prevalence of inadequate calcium intake was significantly higher for girls (*p* = 0.006). We found a statistically significant difference only in height (*p* = 0.001) and height z-score (*p* = 0.032); children with adequate calcium intake were significantly taller compared to children with inadequate calcium intake. Although the differences were not significant, the results suggested that children with inadequate calcium intake also had higher BMI z-score compared to children with adequate calcium intake.

Table 1. Schoolchildren's anthropometric characteristics according to calcium intake.

Variables	Adequate Calcium Intake (<i>n</i> = 873, 74.2%)		Inadequate Calcium Intake (<i>n</i> = 303, 25.8%)		<i>p</i> -Value
	M/ <i>n</i>	SD/%	M/ <i>n</i>	SD/%	
Gender *					
Boys	437	50.1	124	40.9	0.006
Girls	436	49.9	179	59.1	0.006
Age (years)	7.38	1.06	7.44	1.11	0.401
Weight (kg)	30.42	7.51	30.32	7.68	0.843
Height (m)	1.31	0.09	1.29	0.09	0.001
BMI *					
Underweight	53	6.1	16	5.3	0.614
Normoweight	472	54.1	173	57.1	0.361
Overweight	181	20.7	59	19.5	0.639
Obesity	167	19.1	55	18.1	0.708
Weight z-score	1.11	1.24	1.07	1.31	0.634
Height z-score	0.90	1.34	0.71	1.29	0.032
BMI z-score	0.88	2.24	0.90	1.33	0.883

M: Mean; *n*: number; SD: Standard Deviation; %: percentage; BMI: Body Mass Index. * Percentage was done in columns. Means were compared with the use of a ANOVA test, and proportions with the use of a chi-square test. *p*-value < 0.05: considered statistically significant.

Table 2 summarizes the proportions of nutritional inadequacy according to calcium intake and gender. The results of the present study showed that mean calcium intake of children with adequate calcium intake was 1081.10 ± 232.79 mg/day; in contrast, that of children with inadequate calcium intake was 649.44 ± 118.11 mg/day.

Comparing the groups of girls and boys with adequate calcium intake, in general, girls showed worse nutritional adequacy; however, only significant differences for total energy (*p* = 0.003) and zinc (*p* = 0.042) were observed. However, when we compared the groups of girls and boys with inadequate calcium intake, significant differences were observed for carbohydrates (*p* = 0.002), proteins (*p* = 0.033), lipids (*p* = 0.024), cholesterol (*p* = 0.021) and vitamin A (*p* = 0.022). In this case, girls also had worse nutritional adequacy than boys. Therefore, better nutritional adequacy was identified in boys, independently of calcium intake.

In general, regarding the comparison of nutritional inadequacy (regardless of gender) between children with adequate calcium intake and inadequate calcium intake, we observed that children with adequate calcium intake had significantly lower prevalence of inadequacy for total energy, carbohydrates, protein, lipids, fiber, thiamin, vitamin B₆, biotin, folic acid, vitamins C, A, D, and E, magnesium, iron, zinc, and iodine ($p < 0.05$) than children with inadequate calcium intake.

Table 2. Nutritional inadequacy according to calcium intake and gender.

Nutrients	DRIs	Adequate Calcium Intake (<i>n</i> = 873; 74.2%)			Inadequate Calcium Intake (<i>n</i> = 303; 25.8%)			<i>p</i> -Value (Total)
		Boys (<i>n</i> = 437) <i>n</i> (%)	Girls (<i>n</i> = 436) <i>n</i> (%)	<i>p</i> -Value (Boy vs. Girl)	Boys (<i>n</i> = 124) <i>n</i> (%)	Girls (<i>n</i> = 179) <i>n</i> (%)	<i>p</i> -Value (Boy vs. Girl)	
Total energy	<EER	49 (13.2)	81 (21.5)	0.003	54 (47.0)	84 (51.5)	0.452	0.001
Carbohydrates	<EAR	358 (96.8)	365 (97.1)	0.802	102 (88.7)	159 (97.5)	0.002	0.001
Protein ^a	>EAR	268 (72.4)	282 (75.0)	0.426	84 (73.0)	99 (60.7)	0.033	0.008
Calcium/protein ratio	<EAR	369 (99.7)	115 (100)	-	115 (100)	163 (100)	-	-
Fats ^a	>EAR	328 (88.6)	331 (88.0)	0.793	91 (79.1)	145 (89.0)	0.024	0.043
Cholesterol ^{a,b}	>EAR	75 (20.3)	77 (20.5)	0.944	12 (10.4)	34 (20.9)	0.021	0.086
Fiber	<AI	342 (92.4)	360 (95.7)	0.055	112 (97.4)	160 (98.2)	0.987	0.014
Thiamin	<EAR	6 (1.6)	12 (3.2)	0.162	12 (10.4)	11 (6.7)	0.272	0.001
Riboflavin	<EAR	0 (0.0)	2 (0.5)	-	24 (20.9)	35 (21.5)	0.904	-
Niacin	<EAR	0 (0.0)	0 (0.0)	-	1 (0.9)	0 (0)	-	-
Pantothenic acid	<AI	0 (0.0)	1 (0.3)	-	1 (0.9)	3 (1.8)	0.874	-
Vitamin B ₆	<EAR	1 (0.3)	2 (0.5)	0.989	8 (7.0)	6 (3.7)	0.219	0.001
Biotin	<EAR	1 (0.4)	2 (0.7)	0.628	5 (6.8)	6 (5.4)	0.622	0.001
Vitamin B ₁₂	<EAR	0 (0.0)	1 (0.3)	-	0 (0.0)	1 (0.6)	-	-
Folic acid	<EAR	100 (27.0)	103 (27.4)	0.910	52 (45.2)	84 (51.5)	0.299	0.001
Vitamin C	<EAR	23 (6.2)	28 (7.4)	0.505	14 (12.2)	22 (13.5)	0.746	0.017
Vitamin A	<EAR	10 (4.1)	19 (7.1)	0.064	10 (13.7)	28 (25.0)	0.022	0.001
Vitamin D	<EAR	298 (80.5)	287 (76.3)	0.162	103 (89.6)	151 (92.6)	0.369	0.001
Vitamin E	<EAR	132 (35.7)	148 (39.4)	0.299	64 (55.7)	84 (51.5)	0.498	0.001
Phosphorus	<EAR	0 (0.0)	2 (0.5)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-
Calcium/phosphorus ratio	<EAR	368 (99.5)	373 (99.2)	0.986	115 (100)	163 (100)	-	-
Magnesium	<AI	1 (0.3)	3 (0.8)	0.627	13 (11.3)	14 (8.6)	0.451	0.001
Iron	<EAR	21 (5.7)	34 (9.0)	0.078	27 (23.5)	43 (26.4)	0.583	0.001
Zinc	<EAR	7 (1.9)	17 (4.5)	0.042	24 (20.9)	45 (27.6)	0.200	0.001
Iodine	<EAR	253 (68.4)	276 (73.4)	0.131	111 (96.5)	156 (95.7)	0.975	0.001
Selenium	<EAR	0 (0.0)	0 (0.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-
Fluoride	<AI	356 (96.2)	363 (96.5)	0.811	111 (96.5)	153 (93.9)	0.878	0.503

n: number; TEV: Total Energy Value; EAR: estimated average requirement; AI: adequate intake. DRIs: EAR: carbohydrates (50%–60% TEV), protein (10%–15% TEV), calcium/protein ratio (20 mg/g), fats (30%–35% TEV), thiamin (0.8 mg/day), riboflavin (1.2 mg/day), niacin (12 mg/day), vitamin B₆ (1.4 mg/day), biotin (12 µg/day), vitamin B₁₂ (1.5 µg/day), folic acid (200 µg/day), vitamin C (55 mg/day), vitamin A (400 µg/day), vitamin D (5 µg/day), vitamin E (8 mg/day), calcium (800 mg/day), phosphorus (700 mg/day), calcium/phosphorus ratio (1 mg/mg), iron (9 mg/day), zinc (10 mg/day), iodine (90 µg/day), selenium (30 µg/day); AI: fiber (25 mg/day), pantothenic acid (3 mg/day), magnesium (180 mg/day), fluoride (1000 µg/day). $p < 0.05$ was considered statistically significant (Student's *t*-test). It was considered inadequate when carbohydrate intake <50% TEV, protein >15% TEV, and fats >35% TEV. ^a Intakes failed to meet recommendations if they were under DRIs, except for protein, fats, and cholesterol, for which inadequate intakes were those over DRIs or nutritional targets for Spanish people, respectively. ^b The DRI for cholesterol was not determinable. Instead the Spanish population target of 100 mg/1000 kcal was considered. $p < 0.05$ was considered statistically significant.

4. Discussion

Adequate calcium intake in childhood is key for optimal growth and development. Our findings indicate that one in four children aged 6–9 years is not consuming enough calcium to meet Spanish recommendations. Prevalence of calcium intake lower than the recommendations was significantly higher in girls. In line with other Spanish studies [6,11] conducted in recent decades, which also considered this geographical area, we observed that this problem remains. Suarez-Cortina et al. [11] in a representative sample of 1176 Spanish children (5–12 years), identified inadequate calcium intake in 15.3% of the sample. In contrast, Ortega et al. [6] indicated a higher prevalence of low calcium intake, and 76.7% of the sample (7–11 years) had inadequate calcium intake. Both studies [6,11] reported that

inadequate calcium intake was more frequent in girls than boys, which is similar to our results. Other studies in Europe, such as that performed by Moreira et al. [25] in Portuguese children or the study carried out by Merkiel [26] in Polish children, reported a high prevalence of inadequate calcium intake.

Regarding anthropometric assessments, the schoolchildren with adequate calcium intake were taller than children with inadequate calcium intake. Although there are other variables that influence the height of an individual, such as genetics, Bhargava [27], and Cao et al. [28] have described that calcium intake has been associated with higher bone mineral densities and content, and with taller individuals. Although the differences were not significant, the results showed an inverse relationship between calcium intake and the BMI z-score, and children with inadequate calcium intake had higher BMI z-scores.

An inadequate calcium intake at this age has clinical significance in relation to anthropometric development. Inadequate calcium intake can at times be due to low food intake. However, in our study, the children with inadequate calcium intake are shorter but have higher BMI z-scores, which shows that the total amount of food intake is not the problem. As previously mentioned, these z-scores are age-adjusted, and the stage of growth and maturation of the children is therefore accounted for. These children present an inadequate calcium intake due to a poor dietary pattern. The continuous adherence to a poor dietary pattern, which is especially key for growth and development at this age, could result in future health complications related to bone and organ development.

Based on the Spanish Dietary Recommendations [12,13] for schoolchildren aged 6–9 years, children with adequate calcium intake, especially boys, had significantly lower prevalence of inadequacy for total energy, carbohydrates, protein, lipids, fiber, thiamin, vitamin B₆, biotin, folic acid, vitamins C, A, D, and E, magnesium, iron, zinc, and iodine compared to children with inadequate calcium intake. We identified that children with adequate calcium intake have higher nutritional adequacy. Campmans-Kuijpers et al. [29] similarly observed that children who had a high intake of one nutrient tended to have adequate intakes in the other nutrients. This possibly occurs due to the fact that eating patterns with high calcium content normally also have high vitamin and mineral contents. Therefore, an inadequate calcium intake could be an indicator of an inadequate intake of other macro and micronutrients.

Overall, in both the adequate and inadequate calcium intake groups, we found a high percentage of nutritional dietary excess for proteins. Both groups presented protein intakes noticeably above the EAR, which for proteins is 15% TEV. When the dietary pattern contains high protein intake, particularly from omnivorous sources, urinary calcium excretion increases and, if maintained, will result in sustained hypercalciuria [30,31]. The most important regulator of urinary calcium is dietary protein [32,33]. To date, the majority of calcium balance studies in humans have not detected an effect of dietary protein on intestinal calcium absorption or serum parathyroid hormone [28,34]. However, protein intakes below the DRI can be detrimental for bone formation and bone conservation throughout adulthood [30].

Likewise, the fat intake for all our schoolchildren was higher than that recommended given the change in dietary patterns that is currently occurring [35]. Carbohydrate and fiber intakes were below those recommended in more than 90% of the studied sample, results that are similar to those reported in the studies of Khan et al. [36] and Storey [37]. Therefore, an unbalanced dietary pattern was observed for the studied population, as it presented a pattern with a high intake of energy, proteins, and fats and a low intake of carbohydrate and fiber. Regarding micronutrients, poorer nutritional adequacy was noted among the schoolchildren with inadequate calcium intake, similarly described by Campmans-Kuipers et al. [29].

According to the literature, calcium uptake is affected by the intake or bioavailability of other nutrients, such as phosphorus and protein [6,38]. Thus, poor calcium absorption can be magnified if the calcium/protein and calcium/phosphorous ratios are inadequate [38]. Specifically, more than 99% of the studied children had a calcium/phosphorus ratio below 1 and a calcium/protein ratio below 20, which are in line with Ortega et al. [6]. These results once again reveal a low calcium

intake associated with a high intake of phosphorus and proteins, which may have an adverse effect on calcium utilization and bone mass maintenance. When ratios are below recommendations, there is less calcium bioavailability to form insoluble salts, which can be unfavorable for bone formation and development in children [38].

Vitamin D is a hormone involved in the regulation of calcium homeostasis, as it regulates calcium absorption from the gastrointestinal system. Low vitamin D levels in the body make calcium absorption difficult [39]. However, vitamin D can be synthesized in our body from a derivate of cholesterol as a result of exposure to solar ultraviolet-B irradiation [34]. In this study, vitamin D deficiency is reduced given that even in winter the Mediterranean region has high levels of sunshine [40].

Special attention should be paid to the observed nutrient deficiencies, and their intake should be actively reinforced by primary care and schools since such nutrients act directly on child growth and development. Intake of certain foods can be improved by setting up Food Education Programs to encourage healthy eating habits such as higher daily intakes of fish, fruit, and vegetables, and eating a decent breakfast [14]. The school environment, along with family and community environments, are the most influential educational areas, where healthy eating and lifestyle habits are acquired. Attitudes to be taken by schools in terms of nutritional aspects should be intrinsically exemplified to satisfy their educational purpose, and to consequently help avoid nutritional deficiencies in children.

Study Limitations

This study is not without its limitations. As it is a cross-sectional study, it is difficult to assert a possible cause–effect relation between calcium intake and its effect on anthropometric measurements and nutritional adequacy as measurements were taken at the same time. Future large-scale longitudinal studies on this subject are needed to examine the causal relation between nutritional deficiency and anthropometric measurements. Our study presents strong internal validity given its high participation rate. The information obtained from the food records used for nutritional assessment purposes was of good quality. Parents and schools were very interested in the study and were provided with information so they could complete food records. We understand that these factors compensate the limitations in our generalizability and external validity.

5. Conclusions

Calcium intake was inadequate in 25.8% of the studied sample, which can affect growth during childhood. Height was related inversely with calcium intake. Deficiencies in the intake of a major micronutrient, such as calcium, is likely to reflect inadequate intakes of other macro and micronutrients. It is important to pay attention to these nutritional deficiencies, as each nutrient plays important roles in the human body. Inadequate mineral intakes affect growth and physical development, the body's immune system, mental capacity, and learning. An increase in the consumption of dairy products, cereals, vegetables, and food items fortified with calcium seems necessary to achieve adequate calcium intake. Educational nutrition programs are necessary to encourage healthy eating habits. Future studies about this theme are necessary to more specifically identify calcium deficiencies in the diet of today's schoolchildren and their effect on future adults.

Supplementary Materials: The following are available online at <http://www.mdpi.com/2072-6643/9/2/170/s1>.

Acknowledgments: We wish to thank all the children and their parents who participated in this study.

Author Contributions: N.R.-L. and M.M.-S.-V. had the original idea for the study, with all co-authors carried out the design. A.L.-G. was responsible for recruitment and follow-up of study participants. N.R.-L. was responsible for data cleaning and M.M.-S.-V. and A.L.-G. carried out the analyses. N.R.-L., A.L.-G. and M.M.-S.-V. drafted the manuscript. All authors were involved in preparing the outline of the manuscript, making comments on the manuscript, and approving the final version of the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

AI	adequate intake
AMDR	acceptable macronutrient distribution ranges
ANIVA	Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia
BMI	body mass index
CI	confidence interval
DRI	dietary reference intake
EAR	estimated average requirement
EER	estimated energy requirement
M	mean
<i>n</i>	number
RDA	recommended dietary allowance
SD	standard deviation
UL	tolerable upper intake levels

References

1. Institute of Medicine (US). *Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium*; Ross, A.C., Taylor, C.L., Yaktine, A.L., Del Valle, H.B., Eds.; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2011.
2. Cerezo de Ríos, S.; Ríos-Castillo, I.; Brito, A.; López de Romaña, D.; Olivares, M.; Pizarro, F. Nutritional counseling increases consumption of calcium-rich foods, but mean intake remains below the daily requirement. *Rev. Chil. Nutr.* **2014**, *41*, 131–138. [[CrossRef](#)]
3. Muños, M. Dietadurante la infancia y la adolescencia. In *Nutricion y Dietética Clínica*, 2nd ed.; Salas, J., Bonanda, A., Trallero, R., Engracia, M., Burgos, R., Eds.; Elsevier: Barcelona, Spain, 2008; Volume 8, p. 83.
4. Ortega-Anta, R.M.; Jiménez-Ortega, A.I.; López-Sobaler, A.M. El calcio y la salud. *Nutr. Hosp.* **2015**, *31* (Suppl. 2), 10–17. [[PubMed](#)]
5. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Osteoporosis y Prevención de Fracturas por Fragilidad. Guía de Práctica Clínica sobre Osteoporosis y Prevención de Fracturas por Fragilidad. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut (AIAQS) de Catalunya. 2010. Available online: http://aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2010/pdf/gpc_osteoporosis_aiaqs2010_pcsns_vcompl_es.pdf (accessed on 17 February 2017).
6. Ortega, R.M.; López-Sobaler, A.M.; Jiménez Ortega, A.I.; Navia-Lombán, B.; Ruiz-Roso Calvo de Mora, B.; Rodríguez-Rodríguez, E.; López Plaza, B. Food sources and average intake of calcium in a representative sample of Spanish schoolchildren. *Nutr. Hosp.* **2012**, *27*, 715–723. [[PubMed](#)]
7. Aggarwal, A.; Prinz-Wohlgenannt, M.; Tennakoon, S.; Höbaus, J.; Boudot, C.; Mentaverri, R.; Brown, E.M.; Baumgartner-Parzer, S.; Kállay, E. The calcium-sensing receptor: A promising target for prevention of colorectal cancer. *Biochim. Biophys. Acta* **2015**, *1853*, 2158–2167. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Ruz, M. Nutrientes críticos desde el preescolar al adolescente. *Rev. Chil. Pediatr.* **2006**, *77*, 395–398. [[CrossRef](#)]
9. Macias, A.I.; Gordillo, L.G.; Camacho, E.J. Eating habits in school-age children and the health education paper. *Rev. Chil. Nutr.* **2012**, *39*, 40–43.
10. World Health Organization. Estrategia Mundial Sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud: Sobrepeso y Obesidad Infantil. Available online: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/> (accessed on 28 October 2016).
11. Suárez-Cortina, L.; Moreno-Villares, J.M.; Martínez-Suárez, V.; Aranceta-Bartrina, J.; Dalmau-Serra, J.; Gil-Hernández, A.; Lama-More, R.; Martín-Mateos, M.A.; Pavón-Belinchón, P. Calcium intake and bone mineral density in a group of Spanish school-children. *An. Pediatr.* **2011**, *74*, 3–9.
12. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Objetivos nutricionales para la población española. *Rev. Esp. Nutr. Comunitaria* **2011**, *17*, 178–199.
13. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act. Diet.* **2010**, *14*, 196–197.

14. Morales-Suárez-Varela, M.; Rubio-López, N.; Ruso, C.; Llopis-Gonzalez, A.; Ruiz-Rojo, E.; Redondo, M.; Pico, Y. Anthropometric status and nutritional intake in children (6–9 years) in Valencia (Spain): The ANIVA Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2015**, *12*, 16082–16095. [CrossRef] [PubMed]
15. Rubio-López, N.; Morales-Suárez-Varela, M.; Pico, Y.; Livianos-Aldana, L.; Llopis-González, A. Nutrient intake and depression symptoms in Spanish children: The aniva study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2016**, *13*, E352. [CrossRef] [PubMed]
16. Barrett-Connor, E. Nutrition epidemiology: How do we know what they ate? *Am. J. Clin. Nutr.* **1991**, *54*, 182–187. [CrossRef]
17. Institute of Medicine (US). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2000.
18. Ortega, R.M.; Requejo, A.M.; López-Sobaler, A.M. Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos en la valoración del estado nutricional. In *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*; Ortega, R.M., Requejo, A.M., Eds.; Editorial Complutense: Madrid, Spain, 2006; pp. 456–459.
19. Ortega, R.M.; Lopez, A.M.; Andrés, P.; Requejo, A.M.; Aparicio, A.; Molinero, L.M. *DIAL Programa Para la Evaluación de Dietas y Gestión de Datos de Alimentación*; Alce Ingeniería: Madrid, Spain, 2012.
20. Institute of Medicine (US). *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Planning*; National Academy Press: Washington, DC, USA, 2003.
21. Murphy, S.P.; Barr, S.I. Practice paper of the American Dietetic Association: Using the dietary reference intakes. *J. Am. Diet. Assoc.* **2011**, *111*, 762–770. [PubMed]
22. World Health Organization. Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index for Age. Available online: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf (accessed on 17 October 2016).
23. World Health Organization. World Health Organization OMS Anthro, a Software for Assessing Growth and Development of the World's Children (Version 3.2.2). Available online: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/> (accessed on 20 October 2016).
24. Center for Disease Control and Prevention Defining Childhood Overweight and Obesity. Available online: <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/defining.html> (accessed on 17 October 2016).
25. Moreira, P.; Padez, C.; Mourão, I.; Rosado, V. Dietary calcium and body mass index in Portuguese children. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2005**, *59*, 861–867. [CrossRef] [PubMed]
26. Merkiel, S.; Chalcarz, W. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: Part 2- vitamin and mineral intakes. *BMC Pediatr.* **2014**, *14*, 310. [CrossRef] [PubMed]
27. Bhargava, A. Protein and micronutrient intakes are associated with child growth and morbidity from infancy to adulthood in the Philippines. *J. Nutr.* **2016**, *146*, 133–141. [CrossRef] [PubMed]
28. Cao, J.; Gao, Z.; Yan, J.; Li, M.; Su, J.; Xu, J.; Yan, C.H. Evaluation of trace elements and their relationship with growth and development of young children. *Biol. Trace Elem. Res.* **2016**, *171*, 270–274. [CrossRef] [PubMed]
29. Campmans-Kuijpers, M.J.; Singh-Povel, C.; Steijns, J.; Beulens, J.W. The association of dairy intake of children and adolescents with different food and nutrient intakes in the Netherlands. *BMC Pediatr.* **2016**, *16*, 2. [CrossRef] [PubMed]
30. Kerstetter, J.E.; O'Brien, K.O.; Insogna, K.L. Low protein intake: The impact on calcium and bone homeostasis in humans. *J. Nutr.* **2003**, *133*, 855S–861S. [PubMed]
31. Kerstetter, J.E.; O'Brien, K.O.; Insogna, K.L. Dietary protein, calcium metabolism, and skeletal homeostasis revisited. *Am. J. Clin. Nutr.* **2003**, *78*, 584S–592S. [PubMed]
32. Calvez, J.; Poupin, N.; Chesneau, C.; Lassale, C.; Tomé, D. Protein intake, calcium balance and health consequences. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2012**, *66*, 281–295. [CrossRef] [PubMed]
33. Hegsted, M.; Schuette, S.A.; Zemel, M.B.; Linkswiler, H.M. Urinary calcium and calcium balance in young men as affected by level of protein and phosphorus intake. *J. Nutr.* **1981**, *111*, 553–562. [PubMed]
34. Nair, R.; Maseeh, A. Vitamin D: The “sunshine” vitamin. *J. Pharmacol. Pharmacother.* **2012**, *3*, 118–126.
35. Ozen, A.E.; Bibiloni, M.M.; Murcia, M.A.; Pons, A.; Tur, J.A. Adherence to the Mediterranean diet and consumption of functional foods among the Balearic Islands' adolescent population. *Public Health Nutr.* **2015**, *18*, 659–668. [CrossRef] [PubMed]
36. Khan, N.A.; Raine, L.B.; Drollette, E.S.; Scudder, M.R.; Kramer, A.F.; Hillman, C.H. Dietary fiber is positively associated with cognitive control among prepubertal children. *J. Nutr.* **2015**, *145*, 143–149. [CrossRef] [PubMed]

37. Storey, M.; Anderson, P. Income and race/ethnicity influence dietary fiber intake and vegetable consumption. *Nutr. Res.* **2014**, *34*, 844–850. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
38. Kostecka, M. Frequency of consumption of foods rich in calcium and vitamin D among school-age children. *Rocz. Panstw. Zakl. Hig.* **2016**, *67*, 23–30. [[PubMed](#)]
39. Uush, T. Calcium intake and serum calcium status in Mongolian children. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **2014**, *144*, 167–171. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
40. Karras, S.; Paschou, S.A.; Kandaraki, E.; Anagnostis, P.; Annweiler, C.; Tarlatzis, B.C.; Hollis, B.W.; Grant, W.B.; Goulis, D.G. Hypovitaminosis D in pregnancy in the Mediterranean region: A systematic review. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2016**, *70*, 979–986. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2017 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Dietary calcium intake and adherence to the Mediterranean diet in Spanish children: The ANIVA Study

Nuria Rubio-López^{1,2}, Agustín Llopis-González^{1,2}, Yolanda Pico^{2,3,4} and María Morales-Suárez-Varela^{1,2,*}

¹ Unit of Public Health, Hygiene and Environmental Health, Department of Preventive Medicine and Public Health, Food Science, Toxicology and Legal Medicine, University of Valencia, Valencia 46100, Spain; nuria.rubio@uv.es (N.R.-L.); agustin.llopis@uv.es (A.L.-G.)

² Biomedical Research Center Network on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Madrid 28029, Spain; yolanda.pico@uv.es

³ Environmental and Food Safety Research Group (SAMA-UV), Faculty of Pharmacy, University of Valencia, Valencia 46100, Spain

⁴ Research Center on Desertification (CIDE, UV-CSIC-GV), Carretera Moncada-Náquera, Moncada, 46113, Spain

* Correspondence: maria.m.morales@uv.es; Tel.: +34-963-544-951

Academic Editor: name

Received: date; Accepted: date; Published: date

Abstract: The aim of this study was to evaluate the relationship of dietary calcium intake with anthropometric measures, physical activity and adherence to the Mediterranean diet (MedDiet) in 1176 Spanish children aged 6-9 years. Data were obtained from ANIVA (Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia), a cross-sectional study of a representative sample. Dietary calcium intake assessed from three-day food records was compared to recommended daily intakes in Spain. Anthropometric measures (weight and height) were measured according to international standards and adherence to the MedDiet was evaluated using the KIDMED questionnaire. For the total sample of children, 25.8% had inadequate calcium intake, a significantly higher prevalence in girls ($p=0.006$) and inadequate calcium intake was associated with lower height z-score ($p=0.001$) for both sexes. In girls, there was an inverse relationship between calcium intake and body mass index ($p=0.001$) and waist/hip ratio ($p=0.018$). Boys presented a polarization in physical activity, reporting a greater level of both physical and sedentary activity in comparison with girls ($p=0.001$). Poor MedDiet adherence, adjusted by gender, age, total energy intake, physical activity and father's level of education was associated with higher risk of inadequate calcium intake (odds ratio adjusted [ORa]: 3.36, 95% confidence interval [CI]: 1.13-9.94, $p=0.001$). The intake of dairy products was insufficient to cover calcium intake recommendations in this age group (6-9 years). It is important to prioritize health strategies that promote the MedDiet and to increase calcium intake in this age group.

Keywords: calcium intake; nutrient intake; adherence; Mediterranean diet; children

1. Introduction

A healthy and balanced diet in children is essential to maintain and promote their health status. This is especially important for proper growth and development in children 6 to 9 years old [1,2]. Food consumption in this stage of life is affected by socio-cultural values, family's financial situation and the media [3]. Recently, much concern has been voiced about whether

Mediterranean countries are still adhering to the Mediterranean diet (MedDiet). Among various dietary patterns, the MedDiet has been accepted as one of the healthiest dietary models in the world [4,5]. Establishing healthy nutritional habits is important during childhood, since healthy nutrition practices established in this period often persist into adulthood [6]. The MedDiet pattern is represented by a diet pyramid characterized by common proportions of food consumption in the 16 countries around the Mediterranean Sea [7]. The typical MedDiet is characterised by high intakes of fruits, vegetables, pulses, whole grains (largely unrefined) cereals, tree nuts, as well as olive oil as the principal source of added fat, along with high to moderate intakes of fish and seafood, moderate consumption of eggs, poultry and dairy products (cheese and yoghurt), and low consumption of red meat [5,7,8,9]. This diet model, plays a preventive role in the development of cardiovascular and neurodegenerative diseases, certain cancers, diabetes and obesity [10,11]. Interestingly, good adherence to the MedDiet was positively associated with better academic performance in youths [8]. Despite the health benefits of the MedDiet, several studies have reported that dietary patterns in the Mediterranean region are changing to a more Westernised diet [11-17].

Nutrition is a well-known relevant factor for children's growth and development [18-20]. Inadequate intake of energy or nutrients could have a detrimental effect on children's health, especially in the formation of the bone structure [21]. Therefore, adequate calcium intake is important for growth [22-26] and optimum bone mass [27, 28]. Long-term calcium dietary deficiency eventually depletes bone stores, which renders bones weak and prone to fracturing [29], and increases the risk of osteoporosis, which is one of the major public health problems in adulthood [24,30,31]. Bone mineral density is influenced by physical activity [32, 33]. Rowlands et al. [34] found that bone mineral content was higher when both vigorous activity and calcium intake were greater, which led these authors to conclude that calcium intake and vigorous activity could have a synergistic effect on bone mass.

Unfortunately, a high proportion of children have inadequate calcium intakes, possibly due to an insufficient intake of dairy products [25,35] or other foods with high calcium content [36]. Food intake may vary among children due to social, cultural and economic factors, which affects dietary patterns [26,37,38].

Several studies have evaluated calcium intake in children [22-26,30, 38] or adherence to the MedDiet in the Mediterranean population [12-16], but little is known about the relationship between calcium intake and adherence to the MedDiet. Therefore, the purpose of the study was to evaluate the relationship of dietary calcium intake with anthropometric measures, physical activity and adherence to the MedDiet in Spanish schoolchildren in Valencia.

2. Samples and Methods

2.1. Participants

ANIYA (Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia; the Valencian Anthropometry and Child Nutrition) a descriptive cross-sectional study, was conducted in 6-9-year-old schoolchildren who attended one of the 14 participating primary schools in the province of Valencia (Spain) [39]. Data collection took place during two academic years, 2013-2014 and 2014-2015. Children were selected by random cluster sampling in two stages: (1) schools were selected from lists provided by Regional Educational Authorities (i.e., public vs. private), this factor was used as an approximate indicator of socio-economic status, and (2) classrooms and pupils were selected.

Before the study was started, it was orally presented to the Board of Governors of each participating school. A letter was sent to the parents or legal guardians of all children invited to participate in this study. The letter explained the objectives and the tests that would be carried out and indicated that all the parents or guardians would need to give their written informed

consent for their child(ren) to participate in the study. It was also indicated that collected data would be confidential according to Spanish personal data protection law. The study protocol complied with Declaration of Helsinki Guidelines and was approved by the Autonomic Secretary of Education, Generalitat Valenciana, Valencia, Spain (Ethics Committee 2014/29630).

For all children, the following inclusion criteria were applied: a) between 6 and 9 years old; b) enrolled at one of the 14 selected schools; c) informed consent signed by the parent or guardian. The exclusion criteria were: a) clinical diagnosis of chronic disease with dietary prescription; b) absence from school on the days arranged to take body weight and height measures; c) incomplete dietary records.

The initial sample included 1432 children of both genders, of whom 11.38% declined to participate (n=163). The subjects who provided incomplete dietary records (n=61) or were absent on the day when anthropometric measurements were taken (n=32) were removed and were not included in the study. The participation rate was 82.12% and the resulting final sample comprised 1176 children.

2.2. Examination Protocol and Measurements

2.2.1. General information

Parents or legal guardians were interviewed using a questionnaire to obtain information about child's age, gender, medical history, medication, use of vitamin and mineral supplements, special dietary restrictions and food allergies. They were also asked about their level of education, and were classified as follows: no completed studies, primary school, secondary school, university studies or postgraduate studies. Level of education was classified into three levels: low, with no studies or with primary school; medium, with secondary school; or high, with university or postgraduate studies.

2.2.2. Calcium intake

To carry out the calcium intake evaluation, parents and legal guardians were asked to record all the foods and drinks consumed by their child over a 3-day period, including one non-working day (e.g. Sunday or Saturday) [40-42].

To enable parents/legal guardians to complete the dietary records correctly, instruction on how to properly complete dietary records and how to estimate portion sizes, a written guide was provided to improve the accuracy and estimates of the data (glass, cup, big, medium or small plate, soup spoon, etc.), which was essential to obtain reliable data. The same explanations were provided to the caregivers responsible for children in school dining halls.

Parents were asked to submit foods labels of the food eaten by the children, brands, added ingredients and any recipes for homemade dishes whenever possible. In addition, they were given an email and support telephone number, which they could write and/or call to help resolve any issues that arose while completing the diary.

The intake of calcium was calculated using the DIAL[®] computer software, v 2.16 [43], which has been previously validated in Spain to assess diets and to manage nutritional data. This open software includes a list of some of the enriched/fortified foods commonly available in Spain and other foods can be added to the database. With this feature, we were able to include the nutritional composition of packaged foods taken from food labels that parents and guardians submitted.

2.2.3. Comparison with Dietary Reference Intakes

Calcium intake was assessed using the dietary reference intakes (DRIs) [44,45] proposed for the Spanish population. DRIs include estimated average requirement (EAR), the daily dietary intake level of nutrients considered sufficient by the Institute of Medicine Food and Nutrition Board [29] to meet the requirements of 50% of healthy individuals in each life stage and sex group. In this case, the EAR for calcium is 800mg/day according to gender and age. Children were stratified according to calcium intake below the EAR or at or above the EAR.

2.2.4. Assessment of adherence to the Mediterranean Diet

Adherence to the MedDiet was assessed in school children using the KIDMED test completed by the children [46]. If any child did not understand the questions, they were helped by their teacher. KIDMED classifies individuals into three categories based on the KIDMED index calculated from participants' answers. The index ranges from 0-12 and is based on a 16-question test (questions should be answered with: yes or no). Questions inconsistent with the MedDiet were assigned a value of "-1", and those consistent with the MedDiet were scored as "+1". The sums of the values from the questionnaire were classified as follows (Table 1):

If the total score was ≥ 8 , the child was considered to have good adherence to the MedDiet. If the score fell between 4 and 7, improvements had to be made to reach optimal MedDiet patterns (average adherence), and diet quality was very low (poor adherence) if their score was ≤ 3 .

2.2.5. Anthropometric measurements

Children's height and weight were measured during school hours by the same person following standard procedures described by the World Health Organization (WHO) [47], with children standing barefoot in light clothing. All the anthropometric measurements were taken twice and were averaged. Weight (in kg) was measured on a calibrated electronic load cell digital scale (OMRON BF511[®], Tokyo, Japan) to the nearest 0.05 kg and height (in cm) was measured to the nearest 0.1cm using a stadiometer (Seca 213[®], Hamburg, Germany). With this data, body mass index (BMI) for age and gender (z-score), weight-for-age (z-score) and height-for-age (z-score), were calculated with the WHO Anthro software, v.3.2 (Geneva, Switzerland) [48]. Based on the obtained percentile ranking, BMI was used to classify children into one of the following four categories [49]: underweight (<5th percentile), normal weight (≥ 5 th to < 85th percentiles), overweight (≥ 85 th to < 95th percentiles) or obese (≥ 95 th percentile).

Hip and waist circumferences were measured to the nearest 1 mm with a flexible inextensible tape by exerting slight pressure on the skin, but not compressing soft tissues [50]. The median of three measures of the same circumference was used for the analysis. The waist/hip ratio was then individually calculated in those children who were classified as obese, because this ratio is an indicator for cardiovascular and metabolic diseases only in obese children [51, 52].

2.2.6. Physical activity and sedentary lifestyle

To assess children's physical activity, parents were asked to report the number of days per week on which their children participated in physical activity and the duration in minutes of these [53]. Physical activity was classified into two levels [54]: adequate (in the case of at least 60 minutes of moderate to vigorous physical activity a day) and inadequate (in the case of less than 60 minutes of moderate to vigorous physical activity a day). In addition, parents were asked to report their children's weekly frequency of sedentary activity, such as the hours spent

watching TV, on the computer and playing video games. Sedentary activity was classified into three levels [53]: low (0 or <1 h/day), moderate (1-2 h/day) and high (≥ 2 h/day).

2.3. Statistical Analysis

Continuous variables were expressed as means (standard deviations, SD), whereas categorical variables were expressed as frequency (percentages, %). The Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality of the distribution of the examined variables. Differences between means were established by a Student's t-test (weight, height and BMI), and the non-parametric statistical test of the Mann-Whitney test was applied when the distribution of the results was not homogeneous (all the other continuous variables). The Chi-square test was used to compare differences between categorical variables. Multivariate logistic regression analyses were used to identify the possible risk factors of inadequate calcium intake with odds ratios (ORs) and the corresponding 95% confidence intervals (CIs) calculated. The OR of inadequate calcium intake based on the Spanish EAR was evaluated in relation to poor adherence to the MedDiet by taking good adherence to the MedDiet as a reference. The adjusted OR (ORa) for the main factors identified in the descriptive analysis was assessed and given for four models: 1) adjusted for gender; 2) adjusted for gender and age; 3) adjusted for gender, age, physical activity and total energy intake; 4) adjusted for gender, age, physical activity, total energy intake and father's level of education.

All the p-values were two-tailed and statistical significance was set at the conventional cut-off of $p < 0.05$. Data was inputted into an Excel spreadsheet using a double-data entry to minimise the risk of errors. Data were then transferred to the IBM SPSS software, version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Basic characteristics stratified by gender are summarized in Table 2. A total of 25.8% of the sample presented inadequate calcium intake, with girls presenting a significantly higher percentage (29.1%) than boys (22.1%, $p=0.006$). The height z-score showed that the schoolchildren with lower than recommended calcium intake were shorter in stature ($p=0.001$), independently of gender and calcium intake. Statistically significant differences were found between obese children for the waist/hip ratio both in the whole sample ($p=0.001$), and among boys and girls analysed separately ($p=0.001$ and $p=0.018$, respectively). When comparing within the same level of education (low, medium or high), a significant association with inadequate calcium intake was only found for boys with father's with a low level of education ($p=0.035$). However, a trend appears that seems to relate a low parental level of education with inadequate calcium intake regardless of sex and the opposite trend was observed among children with adequate calcium intake. Regarding physical activity, boys were more involved in physical activity than girls, independently of calcium intake ($p=0.001$). However, when the comparison was made between children of the same gender but different classification of calcium intake, there was only significant difference in girls ($p=0.040$). Concerning sedentary activities, time spent watching television, on the computer and playing video games were high for both genders, although higher for boys than girls. Statistically significant differences were found between girls and boys independently of calcium intake for the three levels of sedentary activity (low $p=0.001$; moderate $p=0.039$ and high $p=0.001$). When comparing boys, it was observed that the level of sedentary activities was higher in boys with inadequate calcium intake, without significant differences. Contrary to what occurs in boys, it was observed that the

level of sedentary activities was higher in girls with adequate calcium intake, but also remaining without statistical significance. In general, children presented an average and good adherence to the MedDiet. Boys with adequate calcium intake showed better adherence to the MedDiet than boys with inadequate calcium intake (50.57% vs. 45.97%). In contrast, a higher percentage of girls with inadequate calcium intake was characterised by good adherence to the MedDiet. Although it is noteworthy, statistical differences were only found among girls for average adherence to the MedDiet ($p=0.043$).

Consumption of foods with high calcium content is indicated in Table 3. As expected, consumption of dairy products for breakfast and 2 yoghurts/cheese (40g) was high throughout the sample. Significant differences were observed in the consumption of dairy products for breakfast in girls ($p=0.007$), therefore the consumption of dairy products for breakfast favors an adequate calcium intake.

Table 4 shows that poor MedDiet adherence is not significantly predict a deficiency in calcium intake (ORa: 1.65, CI: 0.81-3.338). Children with poor adherence to the MedDiet were stratified according consumption of milk and dairy products and adjusted for significant demographic characteristics. It was observed that in children who consumed dairy products, adjusted for gender, age, total energy intake, physical activity and father's level of education, poor adherence to MedDiet is a risk factor for inadequate calcium intake: ORa: 3.36 (95%CI: 1.13-9.94).

4. Discussion

The high prevalence of schoolchildren with low calcium intake was noteworthy and is of particular concern for public health because inadequate calcium intake in children may result in insufficient bone calcification, which could delay normal growth and lead to early onset of osteoporosis in later adulthood [54-58]. Suarez-Cortina et al. [59] in a representative sample of 1176 Spanish children (5-12 years), found that calcium intake was lower than that recommended in 15.3% of the children. In contrast, Ortega et al. [24] indicated a higher prevalence of low calcium intake, 76.7% in Spanish children (7-11 years). In both studies, and in a Serra-Majem et al. [60], prevalence of inadequate calcium intake was higher in girls than in boys. Only in Greek children [61] was calcium intake found to be higher in girls than in boys.

Concerning anthropometric measures, it was identified that children with inadequate calcium intake had a shorter stature, which is a similar finding to that reported in Bhargava [62] and Cao [63]. This supports the theory that calcium intake in this age group is important, especially for the formation of the bone structure. Similarly, to the results reported by Moreira et al. [64] and Castro-Burbajo et al. [65], the results showed an inverse relationship between calcium intake and the BMI z-score, but only in girls, probably because boys have more lean body mass and girls higher fat mass at this stage of life [66, 67]. This could cause some kind of interaction between body fat and dietary calcium. Some research [3,27,65] has indicated that calcium is involved in body weight regulation since its intake is associated with a drop in parathormone and 1,25-dihydroxy-cholecalciferol, which promote lower concentrations of intracellular calcium in adipose tissue and oxidation of fats rather than storage. Body weight is a highly multifactorial variable, so it is unlikely that a large fraction of its variability can be attributed to a single factor like calcium [64]. In addition to BMI, the waist/hip ratio is an accurate anthropometric indicator to be considered when estimating total body fat and intra-abdominal fat mass in obese subjects [51]. The results illustrate that there were significant differences in the waist/hip ratio when the comparison was made between children of the same gender and between girls versus boys independently of calcium intake. Obese girls with inadequate calcium intake have a higher risk of developing cardio metabolic overweight- and obesity-related diseases [51, 52].

In the sample, the mother's level of education did not present great differences; therefore it seems it did not contribute significantly to adequate calcium intake. Nevertheless, a positive association between calcium intake and a low level of education in the fathers was identified in boys. This outcome contradicted the conclusions of Tornaritis et al. [68], who pointed out that the mother's level of education had greater influence than that of the father's on the child's food consumption pattern. Along with the results of this study, Reicks et al. [69] indicated that parents play a key role in schoolchildren's dietary patterns, as parental habits affect children's eating behavior.

Physical activity is another important factor that may interact in the regulation of energy metabolism since it causes major perturbations in energy utilization [64], and together with sufficient calcium intake, plays an important role in proper bone development during growth, regardless of pubertal status [33, 70]. Boys evaluated in this study participated in more organized physical activity than girls did, which is similar to that reported by Voltas et al. [5] and Wong et al. [55]. It was observed that boys also displayed more sedentary behaviour than girls did. An association was identified when children were compared with boys vs. girls, regardless of calcium intake, for the three levels of sedentary activities.

The traditional MedDiet has been identified as a healthy diet and calcium intake is related to a healthy diet [11]. Several authors [4,8] have used the KIDMED test to determine if subjects had good, average or poor adherence to the MedDiet. The results of this study agreed with those of other Spanish authors [5,15,71,72], who have demonstrated that about 50% of Spanish children and adolescents in other areas of Spain present good MedDiet adherence. The fact that girls have better adherence to the MedDiet than boys in this study is a reasonable finding because beginning in childhood; women are more preoccupied with body weight, which is more likely to affect their nutritional habits [73]. It was observed that when calcium intake was adequate, boys showed a slightly better adherence to the MedDiet than girls, similar to a Greek study [4]. However, of all the schoolchildren who reported inadequate calcium intake, girls showed better adherence to the MedDiet than boys did.

Consumption of dairy products is associated with a varied and balanced diet [74]. In contrast, the results of this study show a greater proportion of consumption of dairy products in groups where calcium intake is lower than recommended. This can be interpreted as that children with poor MedDiet adherence seek to compensate their diet with dairy products, producing a relative but insufficient increase of calcium intake. This is also possibly due to the low consumption of other foods with high calcium content, such as salmon, sardines, green leafy vegetables, nuts and fruit juices [36]. Although milk and dairy products are in terms of quantity and bioavailability, the best dietary source of calcium [24,26], an adequate calcium intake requires the consumption of various foods to cover intake recommendations. Therefore, in schoolchildren with poor adherence to MedDiet, and even if they consume dairy products daily, there is a risk of inadequate calcium intake. Gender, physical activity and father's level of education were some factors that affected the risk of inadequate calcium intake [15,75].

Study limitations

This study is not without its limitations. Firstly, it is a cross-sectional study and, therefore, causality cannot be inferred. Secondly, this study covered a limited geographic area within Spain. Finally, in this questionnaire, parents freely reported food and beverages consumed during the 3-days; thus, the number of meals was limited to those under parental control, considering the possible intakes outside parental control minimal given the age of the children.

A special strength of the present study is the fact that, to our knowledge, in the last decade no research has been carried out in Valencia concerning the relationship of calcium intake with anthropometric measures, physical activity and adherence to the MedDiet. This study offers strong internal validity given the low attrition rate obtained.

The parentally reported information employed for the nutrition assessment in this age group is of good quality. Parents and schools were very interested in the study, and were extensively trained and supported to complete dietary records. Use of standardised procedures and validated instruments are also strengths of our study.

5. Conclusions

A high percentage of the children our sample, especially girls, did not meet the Spanish dietary recommendation for calcium intake. In general, low calcium intake was associated with a reduced height, low physical activity and adherence to the MedDiet when adjusting for confounding variables. Future nutritional interventions to promote the consumption of dairy products as well as other calcium-rich foods such as fish and green leafy vegetables, all within a MedDiet pattern, should be prioritized in order to favor the correct growth and development of children. A diet rich in milk and dairy products without sufficient fish and vegetables is not enough to cover intake recommendations.

Acknowledgments: We wish to thank all the children and their parents who participated in this study.

Author Contributions: N.R.-L. and M.M.-S.-V. had the original idea for the study, with all co-authors carried out the design. A.L.-G. and Y.P were responsible for recruitment and follow-up of study participants. N.R.-L. was responsible for data cleaning and M.M.-S.-V. and A.L.-G. carried out the analyses. All authors drafted the manuscript and involved in preparing the outline of the manuscript, making comments on the manuscript, and approving the final version of the article.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Abbreviations

The following abbreviations are used in this manuscript:

ANIVA	Antropometría y Nutrición Infantil de Valencia
BMI	body mass index
CI	confidence interval
DRI	dietary reference intake
EAR	estimated average requirement
M	mean
MedDiet	Mediterranean diet
n	number
ORa	adjusted odds ratio
ORc	crude odds ratio
SD	standard deviation
WHO	World Health Organization

References

1. World Health Organization (WHO). *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Report of a WHO Study Group. Geneva, **2003**. Available online: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_introduction.pdf (accessed on 12 January 2017).
2. Merkiel, S. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: Part I—Energy and macronutrient intakes. *BMC Pediatr.* **2014**, *14*, 197.
3. Goldberg, T.B.; da Silva, C.C.; Peres, L.N.; Berbel, M.N.; Heigasi, M.B.; Ribeiro, J.M.; Suzuki, K.; Josué, L.M.; Dalmás, J.C. Calcium intake and its relationship with risk of overweight and obesity in adolescents. *Arch Latinoam Nutr.* **2009**, *59*(1), 14-21
4. Papadaki, S.; Mavrikaki, E. Greek adolescents and the Mediterranean diet: factors affecting quality and adherence. *Nutrition.* **2015**, *31*(2):345-349.
5. Voltas, N.; Arija, V.; Aparicio, E.; Canals, J. Longitudinal study of psychopathological, anthropometric and sociodemographic factors related to the level of Mediterranean diet adherence in a community sample of Spanish adolescents. *Public Health Nutr.* **2016**, *28*, 1-11.
6. Lake, A.A.; Mathers, J.C.; Rugg-Gunn, A.J.; Adamson, A.J. Longitudinal change in food habits between adolescence (11-12 years) and adulthood (32-33 years): the ASH30 Study. *J Public Health.* **2006**, *28*(1), 10-16.
7. Bach-Faig, A.; Berry, E.M.; Lairon, D.; Reguant, J.; Trichopoulou, A.; Dernini, S.; Medina, F.X.; Battino, M.; Belahsen, R.; Miranda, G.; Serra-Majem, L.; Mediterranean Diet Foundation Expert Group. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* **2011**, *14*(12A), 2274-284.
8. Esteban-Cornejo, I.; Izquierdo-Gomez, R.; Gómez-Martínez, S.; Padilla-Moledo, C.; Castro-Piñero, J.; Marcos, A.; Veiga, O.L. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: the UP&DOWN study. *Eur J Nutr.* **2016**, *55*(3), 1133-1140.
9. Tognon, G.; Moreno, L.A.; Mouratidou, T.; Veidebaum, T.; Molnár, D.; Russo, P.; Siani, A.; Akhandaf, Y.; Krogh, V.; Tornaritis, M.; Börnhorst, C.; Hebestreit, A.; Pigeot, I.; Lissner, L.; IDEFICS consortium. Adherence to a Mediterranean-like dietary pattern in children from eight European countries. The IDEFICS study. *Int J Obes (Lond).* **2014**, *38* Suppl 2, S108-114.
10. Sofi, F.; Abbate, R.; Gensini, G.F.; Casini, A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* **2010**, *92*(5), 1189-1196.
11. Ozen, A.E.; Bibiloni, M.M.; Murcia, M.A.; Pons, A.; Tur, J.A. Adherence to the Mediterranean diet and consumption of functional foods among the Balearic Islands' adolescent population. *Public Health Nutr.* **2015**, *18*(4), 659-668.
12. Baldini, M.; Pasqui, F.; Bordoni, A.; Maranesi, M. Is the Mediterranean lifestyle still a reality? Evaluation of food consumption and energy expenditure in Italian and Spanish university students. *Public Health Nutr.* **2009**, *12*, 148-155.
13. Tur, J.A.; Romaguera, D.; Pons, A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among the Balearic Islands population. *Br J Nutr.* **2004**, *92*, 341-346.
14. Lairon, D. Intervention studies on Mediterranean diet and cardiovascular risk. *Mol Nutr Food Res.* **2007**, *51*, 1209-1214.
15. Martínez, E.; Llull, R.; Bibiloni, M.M.; Pons, A.; Tur, J.A. Adherence to the Mediterranean dietary pattern among Balearic Islands adolescents. *Br J Nutr.* **2010**, *103*, 1657-1664.
16. Kontogianni, M.D.; Vidra, N.; Farmaki, A.E.; Koinaki, S.; Belogianni, K.; Sofrona, S.; Magkanari, F.; Yannakoulia, M. Adherence rates to the Mediterranean diet are low in a representative sample of Greek children and adolescents. *J Nutr.* **2008**, *138*, 1951-1956.
17. Bibiloni, M.M.; Martínez, E.; Llull, R.; Pons, A.; Tur, J.A. Western and Mediterranean dietary patterns among Balearic Islands' adolescents: socio-economic and lifestyle determinants. *Public Health Nutr.* **2012**, *15*, 683-692.

18. Gomez-Pinilla, F. Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nat Rev Neurosci.* **2008**, *9*, 568-578.
19. Merkiel, S.; Chalcarz, W. Dietary intake in 6-year-old children from southern Poland: part 2 - vitamin and mineral intakes. *BMC Pediatrics.* **2014**, *14*, 310.
20. World Health Organization (WHO). *Feeding and Nutrition of Infants and Young Children.* Available online: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/98302/WS_115_2000FE.pdf (accessed on 9 January 2016)
21. Maunder, E.M.; Nel, J.H.; Steyn, N.P.; Kruger, H.S.; Labadarios, D. Added sugar, macro- and micronutrient intakes and anthropometry of children in a developing world context. *PLoS ONE.* **2015**, *10*, e0142059.
22. Mesías, M.; Seiquer, I.; Navarro, M.P. Calcium nutrition in adolescence. *Crit Rev Food Sci Nutr.* **2011**, *51*, 195–209.
23. Uush, T. Calcium intake and serum calcium status in Mongolian children. *J Steroid Biochem Mol Biol.* **2014**, *144*, 167-171.
24. Ortega, R.M.; López-Sobaler, A.M.; Jiménez Ortega, A. I.; Navia-Lombán, B.; Ruiz-Roso Calvo de Mora, B.; Rodríguez-Rodríguez, E.; López Plaza, B.; Grupo de investigación no 920030. Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles. *Nutr Hosp.* **2012**, *27*(3), 715-723.
25. Campmans-Kuijpers, M.J.; Singh-Povel, C.; Steijns, J.; Beulens, J.W. The association of dairy intake of children and adolescents with different food and nutrient intakes in the Netherlands. *BMC Pediatr.* **2016**, *16*(1), 2.
26. Omidvar, N.; Neyestani, T.R.; Hajifaraji, M.; Eshraghian, M.R.; Rezazadeh, A.; Armin, S.; Haidari, H.; Zowghi, T. Calcium Intake, Major Dietary Sources and Bone Health Indicators in Iranian Primary School Children. *Iran J Pediatr.* **2015**, *25*(1), e177.
27. Ortega-Anta, R.M.; Jiménez-Ortega, A.I.; López-Sobaler, A.M. El calcio y la salud. *Nutr Hosp.* **2015**, *31* Suppl 2, 10-17.
28. Whitton, C.; Nicholson, S.K.; Roberts, C.; Prynne, C.J.; Pot, G.K.; Olson, A.; Fitt, E.; Cole, D.; Teucher, B.; Bates, B.; Henderson, H.; Pigott, S.; Deverill, C.; Swan, G.; Stephen, A.M. National Diet and Nutrition Survey: UK food consumption and nutrient intakes from the first year of the rolling programme and comparisons with previous surveys. *Br J Nutr.* **2011**, *106*(12), 1899-1914.
29. Institute of Medicine (US). *DRI Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D and Fluoride*; National Academy Press: Washington, DC, USA, **1997**.
30. Im, J.G.; Kim, S.H.; Lee, G.Y.; Joung, H.; Park, M.J. Inadequate calcium intake is highly prevalent in Korean children and adolescents: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2007-2010. *Public Health Nutr.* **2014**, *17*(11), 2489-2495.
31. World Health Organization (WHO). *Prevention and management of osteoporosis.* Technical Report Series 921. Available online: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42841/1/WHO TRS 921.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42841/1/WHO_TRS_921.pdf) (accessed on 26 January 2015)
32. Baker, S.S.; Cochran, W.J.; Flores, C.A.; Georgieff, M.K.; Jacobson, M.S.; Jaksic, T.; Krebs, N.F. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Calcium requirements of infants, children, and adolescents. *Pediatrics.* **1999**, *104* (5 Pt 1): 1152-1157
33. Julián-Almárcegui, C.; Gómez-Cabello, A.; Huybrechts, I.; González-Agüero, A.; Kaufman, J.M.; Casajús, J.A.; Vicente-Rodríguez, G. Combined effects of interaction between physical activity and nutrition on bone health in children and adolescents: a systematic review. *Nutr Rev.* **2015**, *73*(3), 127-139.
34. Rowlands, A.V.; Ingledew, D.K.; Powell, S.M.; Eston, R.G. Interactive effects of habitual physical activity and calcium intake on bone density in boys and girls. *J Appl Physiol.* **2004**, *97*, 1203–1208.

35. Dror, D.K.; Allen, L.H. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev.* **2014**, *72*(2), 68–81.
36. Golden, N.H.; Abrams, S.A. Optimizing bone health in children and adolescents. *Pediatrics.* **2014**, *134*(4): e1229-43
37. Huybrechts, I.; Lin, Y.; De Keyser, W.; Sioen, I.; Mouratidou, T.; Moreno, L.A.; Slimani, N.; Jenab, M.; Vandevijvere, S.; De Backer, G.; De Henauw, S. Dietary sources and sociodemographic and economic factors affecting vitamin D and calcium intakes in Flemish preschoolers. *Eur J Clin Nutr.* **2011**, *65*(9), 1039.
38. Sanwalka, N.J.; Khadilkar, A.V.; Mughal, M.Z.; Sayyad, M.G.; Khadilkar, V.V.; Shirole, S.C.; Divate, U.P.; Bhandari, D.R. A study of calcium intake and sources of calcium in adolescent boys and girls from two socioeconomic strata, in Pune, India. *Asia Pac J Clin Nutr.* **2010**, *19*(3), 324.
39. Rubio-López, N.; Llopis-González, A.; Morales-Suárez-Varela, M. Calcium Intake and Nutritional Adequacy in Spanish Children: The ANIVA Study. *Nutrients.* **2017**, *9*,2
40. Ortega, R.M.; Requejo, A.M.; López-Sobaler, A.M. Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos en la valoración del estado nutricional. In *Nutriguía Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*; Ortega, R.M., Requejo, A.M., Eds.; Editorial Complutense: Madrid, Spain. **2006**, 456–459.
41. Barrett-Connor, E. Nutrition epidemiology: How do we know what they ate? *Am J Clin Nutr.* **1991**, *54*, 182–187.
42. Institute of Medicine (US). *DRI Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*; National Academy Press: Washington, DC, USA, **2000**.
43. Ortega, R.M.; López, A.M.; Andrés, P.; Requejo, A.M.; Aparicio, A.; Molinero, L.M. *DIAL Programa Para la Evaluación de Dietas y Gestión de Datos de Alimentación*. Alce Ingeniería; Madrid, Spain: **2012**
44. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Objetivos nutricionales para la población española. *J Community Nutr.* **2001**, *17*, 178-199.
45. Federación Española de Sociedades de Nutrición; Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española. *Act. Diet.* **2010**, *14*, 196–197.
46. Serra-Majem, L.; Ribas, L.; Ngo, J.; Ortega, R.M.; García, A.; Pérez-Rodrigo, C.; Aranceta, J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr.* **2004**, *7*, 931–935.
47. World Health Organization (WHO). *Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for-Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index for Age.* **2006**. Available online: http://www.who.int/childgrowth/standards/Technical_report.pdf (accessed on 17 December 2016).
48. World Health Organization (WHO). *Anthro, a Software for Assessing Growth and Development of the World's Children* (Version 3.2.2). Available online: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/> (accessed on 20 January 2017).
49. Center for Disease Control and Prevention. *Defining Childhood Overweight and Obesity*. Available online: <http://www.cdc.gov/obesity/childhood/defining.html> (accessed on 20 January 2017).
50. Callaway, C.W.; Chumlea, W.C.; Bouchard, C.; Himes, J.H.; Lohman, T.G.; Martin, A.D.; Mitchell, C.D.; Mueller, W.H.; Roche, A.F.; Seefeldt, V.D. Circumferences. In: Lohman, T. G.; Roche, A. F. & Martorell, R. (Eds.). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics. **1991**, 39-54
51. Rodríguez-Bautista, Y.P.; Correa-Bautista, J.E.; González-Jiménez, E.; Schmidt-RioValle, J.; Ramírez-Vélez, R. Values of waist/hip ratio among children and adolescents from Bogota, Colombia: The FUPRECOL study. *Nutr Hosp.* **2015**, *32*(5), 2054-2061.

52. González-Jiménez, E.; Montero-Alonso, M. A.; Schmidt-RioValle, J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr Hosp.* **2013**, *8*, 1993-1998
53. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta Nacional de Salud. España 2011/12. *Actividad física, descanso y ocio*. Serie Informes monográficos nº 4. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, **2014**. Available online: http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/informesMonograficos/Act_fis_desc_ocio.4.pdf (accessed on 21 January 2017)
54. World Health Organization (WHO). *Spain, Physical activity factsheet*. Available online: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/288125/SPAIN-Physical-Activity-Factsheet.pdf?ua=1 (accessed on 20 January 2017)
55. Wong, J.E.; Parikh, P.; Poh, B.K.; Deurenberg, P.; SEANUTS Malaysia Study Group. Physical Activity of Malaysian Primary School Children: Comparison by Sociodemographic Variables and Activity Domains. *Asia Pac J Public Health.* **2016**. pii: 1010539516650726.
56. Modlesky, C.; Lewis, R. Does exercise during growth have a long term effect on bone health? *Exerc Sport Sci Rev.* **2002**, *30*(4), 171–176.
57. McKay, H.; Smith, E. Winning the battle against childhood physical inactivity: the key to bone strength? *J Bone Miner Res.* **2008**, *23*(7), 980–985.
58. Ervin, R.B.; Wang, C.Y.; Wright, J.D.; Kennedy-Stephenson, J. Dietary intake of selected minerals for the United States population: 1999–2000. *Adv Data.* **2004**, *341*, 1-5.
59. Suárez-Cortina, L.; Moreno-Villares, J.M.; Martínez-Suárez, V.; Aranceta-Bartrina, J.; Dalmau-Serra, J.; Gil-Hernández, A.; Lama-More, R.; Martín-Mateos, M.A.; Pavón-Belinchón P. Calcium intake and bone mineral density in a group of Spanish school-children. *An Pediatr (Barc).* **2011**, *74*(1), 3-9.
60. Serra-Majem, L.; Ribas, L.; García, A.; Pérez-Rodrigo, C.; Aranceta J. Nutrient adequacy and Mediterranean Diet in Spanish school children and adolescents. *Eur J Clin Nutr.* **2003**, *57* Suppl 1:S35-9.
61. Smpokos, E.A.; Linardakis, M.; Papadaki, A.; Theodorou, A.S.; Havenetidis, K.; Kafatos, A. Differences in energy and nutrient-intake among Greek children between 1992/93 and 2006/07. *J Hum Nutr Diet.* **2014**, *27* Suppl 2, 230-238
62. Bhargava, A. Protein and Micronutrient Intakes Are Associated with Child Growth and Morbidity from Infancy to Adulthood in the Philippines. *J Nutr.* **2016**, *146*(1), 133-141.
63. Cao, J.; Gao, Z.; Yan, J.; Li, M.; Su, J.; Xu, J.; Yan, C.H. Evaluation of Trace Elements and Their Relationship with Growth and Development of Young Children. *Biol Trace Elem Res.* **2015**.
64. Moreira, P.; Padez, C.; Mourão, I.; Rosado, V. Dietary calcium and body mass index in Portuguese children. *Eur J Clin Nutr.* **2005**, *59*(7), 861-867.
65. Castro-Burbano, J.; Fajardo-Vanegas, P.; Robles-Rodríguez, J.; Pazmiño-Estévez K. Relationship between dietary calcium intake and adiposity in female adolescents. *Endocrinol Nutr.* **2016**, *63*(2), 58-63.
66. Story, M.; Holt, K.; Sofka, D. Bright Futures in Practice: *Nutrition*. 2nd ed. Arlington, VA: National Center for Education in Maternal and Child Health. **2000**.
67. Isaacs, J.S. Child and preadolescent nutrition. In *Nutrition in the Life Cycle*. Ed. UB Krinke, JS Isaacs, MA Murtaugh, J Stang, NH Wooldridge, pp 307–324 New York: Wadsworth Thomson Learning. **2002**.
68. Tornaritis, M.J.; Philippou, E.; Hadjigeorgiou, C.; Kourides, Y.A.; Panayi, A.; Savva, S.C. A study of the dietary intake of Cypriot children and adolescents aged 6-18 years and the association of mother's educational status and children's weight status on adherence to nutritional recommendations. *BMC Public Health.* **2014**, *14*, 13.
69. Reicks, M.; Degeneffe, D.; Ghosh, K.; Bruhn, C.; Goodell, L.S.; Gunther, C.; Auld, G.; Ballejos, M.; Boushey, C.; Cluskey, M.; Misner, S.; Olson, B.; Wong, S.; Zaghoul, S. Parent

calcium-rich-food practices/perceptions are associated with calcium intake among parents and their early adolescent children. *Public Health Nutr.* **2012**, *15*, 331-340.

70. Duckham, R.L.; Baxter-Jones, A.D.; Johnston, J.D.; Vatanparast, H.; Cooper, D.; Kontulainen, S. Does physical activity in adolescence have site-specific and sex-specific benefits on young adult bone size, content, and estimated strength? *J Bone Miner Res.* **2014**, *29*(2), 479-486.
71. Arriscado, D.; Muros, J.J.; Zabala, M.; Dalmau, J.M. Factors associated with low adherence to a Mediterranean diet in healthy children in northern Spain. *Appetite.* **2014**, *80*, 28-34.
72. Mariscal-Arcas, M.; Rivas, A.; Velasco, J.; Ortega, M.; Caballero, A.M.; Olea-Serrano, F. Evaluation of the Mediterranean Diet Quality Index (KIDMED) in children and adolescents in Southern Spain. *Public Health Nutr.* **2009**, *12*, 1408-1412.
73. Fiore, M.; Ledda, C.; Rapisarda, V.; Sentina, E.; Mauceri, C.; D'Agati, P.; Oliveri-Conti, G.; Serra-Majem, L.; Ferrante, M. Medical school fails to improve Mediterranean diet adherence among medical students. *Eur J Public Health.* **2015**, *25*(6), 1019-1023.
74. Moreno-Aznar, L.A.; Cervera-Ral, P.; Ortega-Anta, R.M.; Díaz-Martín, J.J.; Baladía, E.; Basulto, J.; Bel Serrat, S.; Iglesia-Altaba, I.; López-Sobaler, A.M.; Manera, M.; Rodríguez-Rodríguez, E.; Santaliestra-Pasías, A.M.; Babio, N.; Salas-Salvadó, J.; FESNAD. Scientific evidence about the role of yogurt and other fermented milks in the healthy diet for the Spanish population. *Nutr Hosp.* **2013**, *28*, 2039-2089
75. Castro-Quezada, I.; Román-Viñas, B.; Serra-Majem, L. The Mediterranean diet and nutritional adequacy: a review. *Nutrients.* **2014**, *6*(1), 231-248.

For peer review

Table 1. KIDMED test to assess the Mediterranean Diet [46]

KIDMED test	Scoring
Takes a fruit or fruit juice every day	+1
Has a second fruit every day	+1
Has fresh or cooked vegetables regularly once a day	+1
Has fresh or cooked vegetables more than once a day	+1
Consumes fish regularly (at least 2–3/week)	+1
Goes >1/ week to a fast food restaurant (hamburger)	-1
Likes pulses and eats them >1/week	+1
Consumes pasta or rice almost every day (5 or more per week)	+1
Has cereals or grains (bread, etc) for breakfast	+1
Consumes nuts regularly (at least 2–3/week)	+1
Uses olive oil at home	+1
Skips breakfast	-1
Has a dairy product for breakfast (yoghurt, milk, etc)	+1
Has commercially baked goods or pastries for breakfast	-1
Takes two yoghurts or some cheese (40 g) daily	+1
Takes sweets and candy several times every day	-1

Table 2. Schoolchildren's demographic characteristics according to gender and calcium intake.

Variable	Boys (n= 561, 47.70 %)					Girls (n= 615, 52.30 %)					P value total ^b
	Calcium intake		Calcium intake		P value ^a	Calcium intake		Calcium intake		P value ^a	
	≥ EAR		< EAR			≥ EAR		< EAR			
	(n=437, 77.90 %)	(n= 124, 22.10 %)	(n= 436, 70.89 %)	(n= 179, 29.11 %)		M/n	SD/%	M/n	SD/%		
Age (years)	7.32	1.08	7.34	1.09	0.856	7.44	1.05	7.51	1.12	0.461	0.154
Weight z-score	1.18	1.30	1.06	1.53	0.384	1.03	1.17	1.07	1.13	0.698	0.343
Height z-score	0.94	1.40	0.72	1.31	0.118	0.86	1.27	0.70	1.28	0.157	0.001
BMI z-score	1.01	2.97	0.86	1.49	0.587	0.75	1.16	0.93	1.22	0.086	0.310
Waist (cm)	61.96	8.29	60.35	8.24	0.056	61.65	8.45	62.40	8.20	0.314	0.178
Hip (cm)	72.03	8.12	70.96	8.19	0.197	71.78	9.04	72.53	7.71	0.330	0.434
Waist/hip ratio *	0.89	0.05	0.86	0.05	0.001	0.88	0.05	0.89	0.04	0.018	0.001
Mother's level of education											
Low	132	30.21	43	34.68	0.343	131	30.05	65	36.31	0.129	0.353
Medium	148	33.87	41	33.06	0.867	136	31.19	54	30.17	0.802	0.768
High	157	35.93	40	32.26	0.450	169	38.76	60	33.52	0.222	0.450
Father's level of education											
Low	186	42.56	66	53.23	0.035	187	42.89	81	45.25	0.592	0.175
Medium	142	32.49	30	24.19	0.077	140	32.11	48	26.82	0.195	0.186
High	109	24.94	28	22.58	0.589	109	25.00	50	27.93	0.450	0.756
Level of physical activity											
Inadequate	208	47.6	60	48.4	-	251	57.6	119	66.5	-	-
Adequate	229	52.4	64	51.6	0.876	185	42.4	60	33.5	0.040	0.001
Level of sedentary activity											
Low	125	28.60	33	26.61	0.664	197	45.18	70	39.11	0.167	0.001
Moderate	208	47.60	61	49.19	0.754	171	39.22	85	47.49	0.059	0.039
High	104	23.80	30	24.19	0.927	68	15.60	24	13.41	0.489	0.001

Adherence to the MedDiet

Poor	23	5,26	11	8,87	0.137	17	3,90	12	6,70	0.136	0.139
Average	193	44,16	56	45,16	0.844	202	46,33	67	37,43	0.043	0.244
Good	221	50,57	57	45,97	0.365	217	49,77	100	55,87	0.169	0.366

Notes: BMI: body mass index; M: mean; n: number; SD: standard deviation, P value <0.05: considered statistically significant. P value^a: comparison between children of the same gender. P value^b: comparison between all children independently of calcium intake. Calcium EAR: 800mg/day. * Waist/hip ratio calculated only in obese children

For peer review

Table 3. Calcium-rich foods consumption

Consumption	Boys (n= 561, 47.70 %)					Girls (n= 615, 52.30 %)					
	Calcium intake \geq EAR		Calcium intake $<$ EAR		<i>P</i> value ^a	Calcium \geq EAR (n= 436, 70.89 %)		Calcium $<$ EAR (n= 179, 29.11 %)		<i>P</i> value ^a	<i>P</i> value ^b
	n	%	n	%		n	%	n	%		
	Dairy for breakfast/day	415	94.97	118	95.16	0.929	420	96.33	163	91.06	0.007
Two yogurts and cheese (40g)/day	319	73.00	94	75.81	0.531	302	69.27	138	77.09	0.051	0.178

Notes: n: number; *P* value^a: comparison between children of the same gender. *P* value^b: comparison between all children independently of calcium intake. *P* value $<$ 0.05 was considered statistically significant.

For peer review

Table 4. Logistic regression model to predict the risk of inadequate calcium intake according to level of adherence to the MedDiet.

Adherence	ORc	ORa ¹	ORa ²	ORa ³	ORa ⁴
	(95% CI)	(95% CI)	(95% CI)	(95% CI)	(95% CI)
	<i>P value</i>	<i>P value</i>	<i>P value</i>	<i>P value</i>	<i>P value</i>
Good adherence	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)	1.00 (ref)
Poor adherence	-	-	-	-	-
Total	1.51 (0.80-2.92) <i>0.229</i>	1.56 (0.80-3.02) <i>0.027</i>	1.66 (0.85-3.25) <i>0.025</i>	1.61 (0.80-3.26) <i>0.001</i>	1.65 (0.81-3.38) <i>0.001</i>
Without two yogurts and cheese(40g) consume	1.49 (0.52-4.29) <i>0.573</i>	1.48 (0.52-4.27) <i>0.696</i>	1.46 (0.51-4.25) <i>0.832</i>	1.13 (0.34-3.73) <i>0.001</i>	1.28 (0.37-4.40) <i>0.001</i>
With two yogurts and cheese(40g) consume	2.20 (0.80-6.06) <i>0.288</i>	2.50 (0.90-6.98) <i>0.022</i>	2.86 (1.02-8.08) <i>0.010</i>	2.98 (1.03-8.74) <i>0.001</i>	3.36 (1.13-9.94) <i>0.001</i>
Without dairy for breakfast	2.55 0.43-15.09 <i>0.304</i>	2.39 0.40-14.46 <i>0.529</i>	2.84 0.45-18.90 <i>0.314</i>	1.64 0.12-23.27 <i>0.041</i>	18.76 0.54-65.76 <i>0.012</i>
With dairy for breakfast	0.92 0.07-11.58 <i>0.946</i>	0.78 0.06-10.54 <i>0.632</i>	1.15 0.30-4.29 <i>0.811</i>	0.960 0.04-23.58 <i>0.957</i>	4.14 0.03-64.92 <i>0.431</i>

Notes: ORc: crude odds ratio; ORa: adjusted odds ratio; CI: confidence intervals; ¹⁻⁴: different adjustment models: ¹Adjusted for gender; ²Adjusted for gender and age; ³Adjusted for gender, age, physical activity and total energy intake; ⁴Adjusted for gender, age, total energy intake, physical activity and father's level of education; *P value*<0.05: was considered statistically significant.

ANEXO IV.

COMUNICACIONES A CONGRESO

CERTIFICADO COMUNICACIÓN

El Comité Científico certifica que la Comunicación titulada

**SOBREPESO INFANTIL Y DEPRESIÓN: PREVALENCIA Y ASOCIACIÓN EN UNA
MUESTRA DE ESCOLARES DE VALENCIA**

de los autores:

M. MORALES SUAREZ-VARELA, M. FALOMIR ARCHAMBAULT, C. RUSO JULVE, N.
RUBIO LÓPEZ, E. RUIZ ROJO, A. LLOPIS GONZALEZ

ha sido presentada en el **XXXII Reunión Científica de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) IX Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE)**, celebrado en Alicante los días 3 al 5 de Septiembre de 2014, certifica que:

Y para que así conste, se expide el presente certificado en Alicante a 6 de Septiembre de 2014.



Carlos Álvarez-Dardet Díaz
Presidente del Comité Científico



CERTIFICADO DE COMUNICACIÓN ORAL

El Comité Científico del **II Congreso Ibero-Americano de Epidemiología y Salud Pública**, celebrado en Santiago de Compostela los días 2 al 4 de septiembre de 2015, certifica que

NURIA RUBIO LOPEZ

ha presentado la **comunicación oral** titulada

VALORACIÓN NUTRICIONAL Y ANTROPOMÉTRICA EN LA POBLACIÓN INFANTIL DE 6 A 9 AÑOS EN VALENCIA

cuyos autores son

N. RUBIO LÓPEZ, C. RUSO JULVE, M. MORALES SUAREZ-VARELA, A. LLOPIS GONZALEZ, E. RUIZ ROJO, Y. PICO

Y para que así conste, se expide el presente certificado en Santiago de Compostela, a 4 de septiembre de 2015.

Alberto Ruano Raviña
Presidente del Comité Científico

Mª Isolina Santiago Pérez
Secretaria del Comité Científico

GEYSECO
GRUPO GEYSECO SL

SECRETARÍA TÉCNICA

EPIDEMIOLOGÍA

PARA LA SALUD EN TODAS LAS POLÍTICAS

XXXIV REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SEE

XI CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EPIDEMIOLOGIA



Sevilla
2016

14-16 DE SEPTIEMBRE

FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

CERTIFICADO DE PÓSTER ELECTRÓNICO

El Comité Científico de la XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XI Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE), celebrada en Sevilla los días 14 al 16 de septiembre de 2016, certifica que

NURIA RUBIO LÓPEZ

ha presentado el **póster electrónico** titulado

**INGESTA NUTRICIONAL Y SÍNTOMAS DEPRESIVOS EN NIÑOS VALENCIANOS:
ESTUDIO ANIVA**

cuyos autores son

N. Rubio-López, M. Morales-Suarez-Varela, Y. Pico, L. Livianos, A. Llopis-Gonzalez

Y para que así conste, se expide el presente certificado en Sevilla a 16 de septiembre de 2016.

José María Mayoral Cortés y Soledad Márquez Calderón

Co-Presidentes del Comité Científico



SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE
EPIDEMIOLOGÍA



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA DE
EPIDEMIOLOGIA

www.reunionanualsee.org

SECRETARÍA TÉCNICA · www.geyseco.es
Tel. 34 932212242 · Fax. 34 932217005
sevilla2016@reunionanualsee.org

EPIDEMIOLOGÍA

PARA LA SALUD EN TODAS LAS POLÍTICAS

XXXIV REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA SEE

XI CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EPIDEMIOLOGIA



Sevilla
2016

14-16 DE SEPTIEMBRE

FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

CERTIFICADO DE PÓSTER ELECTRÓNICO

El Comité Científico de la XXXIV Reunión Anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XI Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE), celebrada en Sevilla los días 14 al 16 de septiembre de 2016, certifica que

NURIA RUBIO LOPEZ

ha presentado el **póster electrónico** titulado

EXCESO DE PESO EN NIÑOS DE 6 A 9 AÑOS EN VALENCIA: ESTUDIO ANIVA

cuyos autores son

N. RUBIO LOPEZ, A. LLOPIS GONZALEZ, Y. PICO, M. MORALES SUAREZ-VARELA

Y para que así conste, se expide el presente certificado en Sevilla a 16 de septiembre de 2016.

José María Mayoral Cortés y Soledad Márquez Calderón

Co-Presidentes del Comité Científico



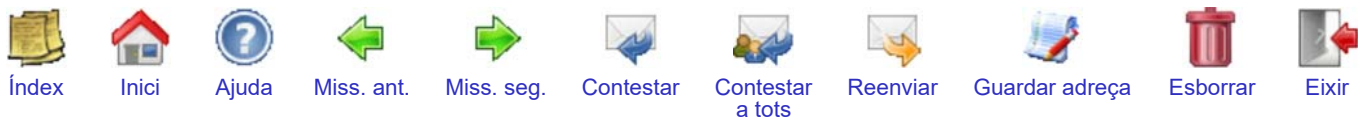
SOCIEDAD
ESPAÑOLA DE
EPIDEMIOLOGÍA



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA DE
EPIDEMIOLOGIA

www.reunionanualsee.org

SECRETARÍA TÉCNICA · www.geyseco.es
Tel. 34 932212242 · Fax. 34 932217005
sevilla2016@reunionanualsee.org



Usuari: rulonu (INBOX)

Missatge 460/464 (1M).

Marques:



Assumpte: Notificación_comunicaciones_XXXV_Reunión_Anuar de la SEE y XII Congreso da APE

Per a: Departamento de Comunicaciones <comunicaciones@reunionanualsee.org>

De: Comunicaciones SEE 2017 <comunicaciones@reunionanualsee.org>

Data: Mon, 15 May 2017 11:41:02 +0200



Estructura del missatge i adjunts:

- 1 TEXT/PLAIN 1198 bytes, "", ""
- 2.1 TEXT/HTML 2662 bytes, "", "" **Adjunts mostrats baix**
- 2.2 APPLICATION/PDF 1408104 bytes, "", "Listado Comunicaciones Aceptadas.pdf"
- 2.3 TEXT/HTML 3441 bytes, "", "" **Adjunts mostrats baix**
- 2.4 IMAGE/TIFF 161828 bytes, "", "PastedGraphic-1.tiff"
- 2.5 TEXT/HTML 1399 bytes, "", "" **Adjunts mostrats baix**

Estimado/a autor/a,

Es un placer ponernos en contacto con Ud. desde la Secretaría Técnica de la la Secretaría Técnica de la de la XXXV Reunión Anual de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) y XII Congresso da Associação Portuguesa de Epidemiologia (APE), que tendrá lugar en Barcelona del 6 al 8 de Septiembre de 2017.

Le informamos que su comunicación ha sido aceptada en el congreso.

Adjuntamos el listado de las comunicaciones aceptadas para que puede comprobar la forma de presentación definitiva de su comunicación (Oral, Oral en mesa espontánea, Póster electrónico con defensa y póster electrónico sin defensa). El listado va a ser publicado en la página web del congreso en los próximos días.

En breve enviaremos un correo informativo a los autores de las comunicaciones que tienen la presentación/defensa con la hora y día de la misma.

Quedamos a su disposición.

Saludos cordiales,

ZANDA SVILANE

comunicaciones@reunionanualsee.org

[Miss. ant.] [Miss. seg.] [Esborrar]

