

Original

## Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles

R. M. Ortega<sup>1</sup>, A. M. López-Sobaler<sup>1</sup>, A. I. Jiménez Ortega<sup>2</sup>, B. Navia Lombán<sup>1</sup>,  
B. Ruiz-Roso Calvo de Mora<sup>1</sup>, E. Rodríguez-Rodríguez<sup>3</sup>, B. López Plaza<sup>4</sup>; Grupo de investigación nº 920030

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>2</sup>Hospital Infantil Universitario Niño Jesús. Madrid. <sup>3</sup>Sección Departamental de Química Analítica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. <sup>4</sup>Instituto de Investigación Sanitaria IdiPAZ. Hospital Universitario La Paz. Madrid. España.

### Resumen

**Introducción:** La adecuación de la ingesta de calcio de la población infantil española ha sido objeto de debate y controversia, pues algunos estudios señalan que puede ser inadecuada en un porcentaje variable de escolares, mientras que algunos documentos insisten en el peligro de una ingesta excesiva en un amplio porcentaje de la población escolar.

**Objetivos:** Valorar la ingesta de calcio y las fuentes alimentarias de este nutriente en una muestra representativa de niños españoles, analizando también la adecuación del aporte a la cobertura de las ingestas recomendadas.

**Métodos:** Se estudiaron 903 escolares (de 7 a 11 años) de diez provincias españolas: Tarragona, Cáceres, Burgos, Guadalajara, Valencia, Salamanca, Córdoba, Vizcaya, Lugo y Madrid, que constituyen una muestra representativa de la población española de dicha edad. La ingesta de energía y nutrientes se determinó utilizando un registro del consumo de alimentos durante 3 días, incluyendo un domingo. El aporte de calcio se comparó con las Ingestas Recomendadas (IR) marcadas para dicho mineral. Los parámetros antropométricos estudiados fueron el peso y la talla, lo que permitió calcular el índice de masa corporal (IMC).

**Resultados:** En el colectivo estudiado (55,3% de niñas y 44,7% de niños), un 30,7% presentó exceso de peso (sobrepeso-23,3% y obesidad-7,4%). La ingesta de calcio de los niños estudiados ( $859,9 \pm 249,2$  mg/día) supuso un 79,5% de lo recomendado, observándose la existencia de un 76,7% de niños con ingestas menores de las recomendadas y un 40,1 con ingestas < 67% de las IR. La relación calcio/fósforo ( $0,74 \pm 0,21$ ), calcio/proteínas ( $10,1 \pm 2,8$ ) y el índice de calidad nutricional para el calcio ( $0,78 \pm 0,29$ ) estuvieron por debajo de lo recomendado en el 91,6%, 99,8% y 81,1% de los niños, respectivamente. En relación con la procedencia alimentaria del calcio, un 64,7% proviene de lácteos, 7,6% de varios, 7,3% de cereales, 3,5% de verduras, 3,4% de frutas y 3,3% de precocinados, las

### FOOD SOURCES AND AVERAGE INTAKE OF CALCIUM IN A REPRESENTATIVE SAMPLE OF SPANISH SCHOOLCHILDREN

#### Abstract

**Introduction:** There is controversy about the adequacy of calcium intake to that recommended in Spanish schoolchildren. Some studies indicate that the intake is inadequate in a variable percentage of children, while others insist on the danger of an excessive intake in a huge percentage of this population.

**Aim:** To assess calcium intake and food sources of this nutrient in a representative sample of Spanish children and to judge the adequacy of its contribution to the coverage of recommended intakes.

**Methods:** 903 schoolchildren (7 to 11 years) from 10 Spanish provinces (Tarragona, Cáceres, Burgos, Guadalajara, Valencia, Salamanca, Córdoba, Vizcaya, Lugo and Madrid) were studied. They constituted a representative sample of the Spanish schoolchildren population. The energy and nutrient intake was determined using a "Food record questionnaire" for 3 days, including a Sunday. Calcium intake was compared with the recommended intakes (RI) for the mineral. Weight and height were recorded and body mass index (BMI) calculated.

**Results:** In the studied group (55.3% girls and 44.7% of children), 30.7% had an excess body weight (23.3% overweight and 7.4% obesity). Calcium intake was  $859.9 \pm 249.2$  mg/day (79.5% of the recommendations). 76.7% of children had intakes below 100% of those recommended and 40.1% below of 67% of RI. The ratios calcium/phosphorus ( $0.74 \pm 0.21$ ) and calcium/protein ( $10.1 \pm 2.8$ ) and the index of nutritional quality for calcium ( $0.78 \pm 0.29$ ) were lower than recommended in 91.6%, 99.8% and 81.1% of children, respectively. Dietary calcium came from dairy products (64.7%), dietetic products and infant formulae (7.6%), cereals (7.3%), vegetables (3.5%), fruits (3.4%), pre-cooked meals (3.3%), meats (2.8%), fishes (2.8%) and pulses (2.2%), with no differences by gender.

**Conclusion:** Calcium intake was lower than recommended in 76.7% of the children and 40.1% had insufficient intake (< 67% of RI). Having in mind that the main calcium source was dairy products (64.7%), increase

**Correspondencia:** Rosa María Ortega Anta.  
Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria.  
28040 Madrid (España).  
E-mail: rortega@farm.ucm.es

Recibido: 2-I-2012.

Aceptado: 8-I-2012.

carnes y pescados aportan un 2,8%, cada grupo y las legumbres un 2,2%, sin diferencias en función del sexo.

**Conclusión:** La ingesta de calcio es inferior a la recomendada en un elevado porcentaje de los estudiados (76,7%) y resulta en un 40,1% claramente insuficiente (< 67% de IR). Teniendo en cuenta que en la dieta media infantil española el aporte de calcio proviene mayoritariamente de los lácteos (64,7%), aumentar el consumo de este grupo de alimentos resulta deseable, especialmente en el 37,1% de los niños que no toman el mínimo de las 2 raciones/día, recomendadas.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:715-723)

**DOI:10.3305/nh.2012.27.3.5722**

Palabras clave: *Calcio. Lácteos. Ingestas insuficientes. Escolares. Muestra representativa.*

## Introducción

Aunque muchos nutrientes intervienen en el mantenimiento de la salud ósea, el calcio es particularmente importante en los periodos de rápido crecimiento, como infancia y adolescencia<sup>1-4</sup>, siendo su aporte fundamental en la prevención de osteoporosis en etapas más avanzadas de la vida<sup>4,7</sup>.

Por otra parte, un aporte adecuado de este mineral se ha relacionado con otros beneficios sanitarios como prevención de obesidad e hipertensión<sup>8-11</sup>, resistencia a la insulina<sup>11,12</sup> y protección frente a otras patologías (cálculos renales, cáncer de colon...)<sup>13,14</sup>.

Pese a la importancia sanitaria de lograr una adecuada ingesta de calcio, diversos estudios señalan que su aporte y el consumo de lácteos (que suelen ser la fuente principal del mineral)<sup>4,7</sup>, en niños y adolescentes, ha disminuido en las últimas décadas y que la ingesta resulta con frecuencia inferior a la recomendada<sup>1,4,15-20</sup>.

Son muy pocos los estudios realizados en España valorando la ingesta de calcio de población infantil<sup>3,9,16-19</sup>, y ninguno ha sido realizado después de que fueran establecidas las ingestas recomendadas para el mineral por el Instituto de Medicina (IOM)<sup>5</sup>, tampoco hay estudios analizando muestras representativas de la población, siendo la situación concreta de este colectivo muy controvertida.

Por ello, conocer la ingesta real de calcio y compararla con la aconsejada es un paso importante para tomar medidas de mejora nutricional en el futuro y, junto con el análisis de las fuentes dietéticas de este mineral, constituye el objeto del presente estudio.

## Métodos

### *Sujetos*

Se ha estudiado un colectivo de 903 escolares (de 7 a 11 años), de diez provincias españolas: Tarragona (40 niños y 53 niñas), Cáceres (48 niños y 45 niñas), Burgos (45 niños y 43 niñas), Guadalajara (46 niños y 44 niñas), Valencia (47 niños y 44 niñas), Salamanca (44

consumption of this food group is recommended, especially in the 37.1% of children who did not reach the 2 recommended servings per day.

(*Nutr Hosp.* 2012;27:715-723)

**DOI:10.3305/nh.2012.27.3.5722**

Key words: *Calcium. Dairy products. Insufficient intake. Schoolchildren. Representative sample.*

niños y 48 niñas), Córdoba (48 niños y 46 niñas), Vizcaya (42 niños y 39 niñas), Lugo (46 niños y 42 niñas) y Madrid (48 niños y 45 niñas).

Este colectivo forma parte de una muestra más amplia seleccionada para ser representativa de la población española. Se hizo una predeterminación del tamaño muestral considerando necesario estudiar 400 individuos en cada provincia para alcanzar un 5% de precisión (para individuos de 0 a 60 años). La muestra concreta a estudiar en cada provincia se estableció en proporción a la edad (menores de 7 años, de 7-11 años, de 12-16 años y de 17-60 años), sexo (varones y mujeres) y tamaño de las poblaciones de cada provincia (< 20.000 habitantes, 20.000-50.000 habitantes, 50.000-100.000 habitantes y >100.000 habitantes). Las poblaciones concretas a estudiar, en cada provincia, se seleccionaron aleatoriamente dentro de cada estrato establecido y además se estudió la capital. El presente estudio se centra en la submuestra de niños de 7-11 años. Teniendo en cuenta el tamaño de población censada de esa edad, y el tamaño final estudiado, la muestra es representativa de la población infantil española de 7 a 11 años, para ambos sexos y con un error inferior al 5%.

Dentro de las provincias seleccionadas, los puntos de captación de la muestra fueron colegios, guarderías, centros de salud y farmacias, de tal manera, que cuando se acudía a alguno de los municipios seleccionados se recurría siempre a áreas similares.

El protocolo del estudio cumplió con las pautas establecidas en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid.

### *Criterios de exclusión*

Se excluyeron del estudio los niños que tuvieron algunas de las siguientes características:

- No contar con autorización firmada de padres/tutores.

- Padecimiento de alguna enfermedad que pudiera modificar los resultados del estudio: cáncer, diabetes, enfermedades renales o hepáticas, enfermedades del aparato digestivo (malabsorción, enfermedad celiaca, colon irritable...).
- Consumo de fármacos que pudieran interferir con los resultados del estudio, por modificar el apetito, el consumo de alimentos o la absorción de nutrientes, como antineoplásicos, anorexígenos, anabolizantes, diuréticos...

Como compensación por el esfuerzo que suponía rellenar los cuestionarios, se ofreció el envío de un informe individualizado sobre las características de la dieta controlada (ingesta de alimentos, energía y nutrientes y comparación con las ingestas recomendadas) y las posibles mejoras que se podían introducir para conseguir una mejora de la misma, en relación con cada uno de los niños que participaron en el estudio.

### Estudio dietético

Se utilizó un “Registro del consumo de alimentos” durante 3 días consecutivos, incluyendo un domingo (de domingo a martes)<sup>21</sup>, el registro incluyó preguntas sobre consumo de bebidas, dietéticos, suplementos... Los padres de los escolares fueron instruidos para anotar el peso de los alimentos consumidos por sus hijos siempre que fuera posible, debiendo usar medidas caseras (cucharadas, tazas, etc.) cuando no lo fuera.

La energía y nutrientes aportados por los alimentos consumidos se calcularon utilizando las “Tablas de Composición de alimentos” del Departamento de Nutrición<sup>22</sup>. Los valores obtenidos fueron comparados con los recomendados<sup>23</sup> para determinar la adecuación de las dietas. También se han considerado las ingestas de referencia para el calcio establecidas recientemente por el IOM<sup>5</sup>. Se utilizó el programa DIAL (Alce Ingeniería, 2004) para procesar toda la información dietética<sup>24</sup>.

Con el objeto de conocer el número de raciones de lácteos consumidas por los niños, se han dividido los gramos ingeridos de cada tipo de lácteo por el tamaño de la ración estándar<sup>25,26</sup>, para comparar, posteriormente, el aporte obtenido con el recomendado en las guías establecidas para población infantil<sup>27</sup>.

El gasto energético teórico (GET) se estableció teniendo en cuenta el peso, altura, edad y el coeficiente de actividad física (CA) de cada niño usando las ecuaciones propuestas por el IOM<sup>28</sup>.

Las formulas específicas consideradas (teniendo en cuenta que la muestra puede incluir niños con peso normal, sobrepeso, obesidad) fueron:

#### Varones (3-18 años)

$$\text{GET} = 114 - (50,9 \times \text{edad [años]}) + \text{CA} \times (19,5 \times \text{peso [kg]} + 1.161,4 \times \text{altura [m]})$$

#### Mujeres (3-18 años)

$$\text{GET} = 389 - (41,2 \times \text{edad [años]}) + \text{CA} \times (15,0 \times \text{peso [kg]} + 701,6 \times \text{altura [m]})$$

Al total obtenido se le suma un valor adicional (correspondiente al gasto asociado al crecimiento) de 20 en niños/as de 3-8 años y de 25 para los niños/as de 9 años y más (siempre que no tuvieran sobrepeso/obesidad, en cuyo caso no se suma este valor).

Para validar los resultados del estudio dietético, se comparó la ingesta energética obtenida con el gasto energético teórico. El porcentaje de discrepancia en lo declarado se determinó utilizando la siguiente fórmula:

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

Cuando se utiliza éste método, un valor negativo indica que la ingesta energética declarada es mayor que el gasto energético estimado (probable sobrevaloración) mientras que un valor positivo, indica que la ingesta energética declarada es menor que el gasto energético total estimado (probable infravaloración)<sup>29</sup>.

### Actividad física

Los individuos rellenaron un cuestionario sobre su actividad física habitual<sup>30</sup>. Debiendo anotar las horas dedicadas a cada actividad específica: dormir, aseo personal, tiempo sentado, horas viendo la televisión, leyendo o escribiendo, comiendo, conversando, así como las actividades escolares y extraescolares, comprobando que la suma era de 24 horas. Posteriormente, el tiempo dedicado a cada tipo de actividad se multiplicó por su coeficiente correspondiente (1 para el tiempo de reposo, 1,5 para actividades muy ligeras, 2,5 para actividades ligeras, 5 para moderadas y 7 para muy intensas), y la suma de estos valores se dividió entre 24.

El resultado es el coeficiente de actividad individualizado (CAI)<sup>30,31</sup>, que se sustituyó por su equivalencia con los coeficientes propuestos por el IOM<sup>28</sup> para el cálculo del gasto energético total:

#### Varones (3-18 años)

CA = 1,00 si el CAI estimado es  $\geq 1,0 < 1,4$  (sedentaria)

CA = 1,12 si el CAI estimado es  $\geq 1,4 < 1,6$  (ligera)

CA = 1,24 si el CAI estimado es  $\geq 1,6 < 1,9$  (moderada)

CA = 1,45 si el CAI estimado es  $\geq 1,9 < 2,5$  (intensa)

#### Mujeres (3-18 años)

CA = 1,00 si el CAI estimado es  $\geq 1,0 < 1,4$  (sedentaria)

CA = 1,18 si el CAI estimado es  $\geq 1,4 < 1,6$  (ligera)

CA = 1,35 si el CAI estimado es  $\geq 1,6 < 1,9$  (moderada)

CA = 1,60 si el CAI estimado es  $\geq 1,9 < 2,5$  (intensa)

### Estudio antropométrico

Los datos de peso y talla fueron los declarados por los padres en un cuestionario sobre datos sanitarios y socio-

**Tabla I**  
Características de la muestra estudiada. Diferencias en función del sexo

	Total	Niños	Niñas
n	903	404	499
Edad (años)	9,8 ± 1,3	9,8 ± 1,2	9,7 ± 1,3
Peso (kg)	36,6 ± 8,2	36,9 ± 8,2	36,2 ± 8,1
Talla (cm)	141,37 ± 10,6	141,28 ± 10,4	141,44 ± 10,8
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,1 ± 2,7	18,4 ± 2,8	18,0 ± 2,6*
Clasificación ponderal			
Bajopeso (%)	2,5	1,7	3,2
Normopeso (%)	66,8	69,6	64,5
Sobrepeso (%)	23,3	22,3	24,1
Obesidad (%)	7,4	6,4	8,2
Ingesta energética (kcal/día)	2.103 ± 543	2.190 ± 601	2.032 ± 481***
Gasto energético (kcal/día)	2.045 ± 358	2.313 ± 323	1.829 ± 207***
Discrepancia ingesta/gasto (kcal/día)	-57,0 ± 597,4	124 ± 647	-203 ± 509***
Discrepancia ingesta /gasto (%)	-4,9 ± 29,1	4,0 ± 27,6	-12,3 ± 28,4***
Consumo lácteos (g/día)	390,5 ± 169,5	410,6 ± 179,3	374,3 ± 159,5**
(raciones/día)	2,38 ± 1,10	2,47 ± 1,11	2,31 ± 1,08*
Proteínas (g/día)	86,1 ± 23,0	89,1 ± 25,5	83,8 ± 20,5***
(% de la energía)	16,6 ± 2,7	16,5 ± 2,8	16,7 ± 2,7
Ingesta calcio (mg/día) <sup>1</sup>	859,9 ± 249,2	868,0 ± 255,9	853,4 ± 243,7
Cobertura IR (%) <sup>1</sup>	79,5 ± 30,6	79,5 ± 31,9	79,6 ± 29,6
Ingestas < IR (%)	76,7	76,5	77,0
Ingestas < 67% IR	40,1	40,3	39,9
Calcio/Fósforo	0,74 ± 0,21	0,75 ± 0,21	0,73 ± 0,20
Calcio/Proteínas	10,06 ± 2,83	10,18 ± 2,84	9,96 ± 2,82
Densidad calcio (mg/1.000 kcal)	411,2 ± 117,3	413,1 ± 117,6	409,7 ± 117,3
INQ Calcio	0,78 ± 0,29	0,86 ± 0,32	0,69 ± 0,25***

IR: Ingestas recomendadas; INQ (Índice de calidad nutricional): Densidad obtenida/densidad recomendada (densidad: mg/1.000 kcal).

<sup>1</sup>Ajustado por la ingesta energética.

\*p < 0,05; \*\*p < 0,01; \*\*\*p < 0,001 (diferencias en función del sexo).

económicos del niño. Aunque está documentado que los datos antropométricos declarados tienen un sesgo por la tendencia a infraestimar el peso y sobrestimar la talla, sin embargo existe una buena correlación entre datos reales y declarados, y dada la sencillez y economía de las mediciones, el peso y la talla autodeclarados son utilizados muy a menudo en estudios epidemiológicos<sup>32,33</sup>. Por otra parte, es previsible que el peso de los niños, cuando es el declarado por sus padres, se aproxime más a los valores reales, por el deseo inculcado en los padres de dar información correcta sobre sus hijos, para recibir resultados y pautas de mejora de la situación nutricional más acertadas.

A partir de los datos de peso y talla declarados se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC): peso (kg)/talla<sup>2</sup> (m).

Se considera que los niños tienen déficit ponderal, normopeso, sobrepeso u obesidad, considerando los estándares de crecimiento de la OMS para niños y ado-

lescentes<sup>34</sup>. Se establece el exceso ponderal cuando el IMC supera en 1 DS la mediana de referencia (para edad y sexo) (o lo que es lo mismo, una puntuación Z o Z-Score de IMC > + 1), mientras que se considera obesidad cuando el valor supera en 2 DS dicho valor (o un Z-Score de IMC > + 2). Teniendo esto en cuenta, el sobrepeso se establece con un Z-Score > 1 y ≤ 2. Sin embargo hablamos de déficit ponderal cuando el IMC está por debajo de -2 DS respecto a la mediana de referencia (para edad y sexo) (o lo que es lo mismo, una puntuación Z o Z-Score de IMC < -2).

#### Análisis estadístico

Se presentan valores medios y desviación típica para cada uno de los parámetros estudiados, o porcentajes para variables cualitativas. Las diferencias entre medias fueron establecidas utilizando la prueba de la "t" de

**Tabla II**  
*Procedencia alimentaria del calcio ingerido diariamente por los niños (%)*

	Total	Niños	Niñas
n	903	904	499
Cereales	7,3 ± 4,8	7,6 ± 4,7	7,0 ± 4,8
Lácteos	64,7 ± 13,8	65,0 ± 13,0	64,4 ± 14,5
Huevos	1,5 ± 1,5	1,5 ± 1,4	1,5 ± 1,6
Dulces y azúcares	0,02 ± 0,04	0,02 ± 0,05	0,02 ± 0,04
Grasas y aceites	0,06 ± 0,15	0,07 ± 0,14	0,06 ± 0,15
Verduras	3,5 ± 2,9	3,4 ± 2,8	3,7 ± 3,0
Legumbres	2,2 ± 3,3	2,1 ± 3,3	2,2 ± 3,3
Frutas	3,4 ± 3,7	3,1 ± 3,4	3,6 ± 3,9
Carnes	2,8 ± 1,8	2,8 ± 1,9	2,8 ± 1,7
Pescados	2,8 ± 3,4	2,7 ± 3,5	2,9 ± 3,3
Bebidas	0,94 ± 1,56	0,93 ± 1,40	0,95 ± 1,68
Varios	7,6 ± 8,2	7,5 ± 8,1	7,7 ± 8,4
Precocinados	3,3 ± 7,5	3,4 ± 8,1	3,1 ± 7,1

NS en todos los casos (sin diferencias en función del sexo).

Student y, en los casos en los que la distribución de los resultados no fue homogénea, se aplicó la prueba estadística no paramétrica del test de Mann-Whitney. Para la comparación de variables cualitativas se ha empleado el test de la Chi cuadrado. Teniendo en cuenta las diferencias de discrepancia ingesta-gasto energético entre los diferentes grupos de edad/sexo, se presentan los datos dietéticos ajustados respecto a la ingesta energética. Se calcularon los coeficientes de correlación lineal entre resultados. También se ha empleado un ANOVA de dos vías considerando la influencia en cada variable del sexo y del cumplimiento de las ingestas recomendadas para el calcio y se ha aplicado un análisis de regresión logística para analizar los condicionantes para diferentes parámetros. Para realizar el análisis se ha utilizado el programa RSIGMA BABEL (Horus Hardward, Madrid). Se consideran significativas las diferencias con  $p < 0,05$ .

## Resultados

En la tabla I se recogen las características generales de la población total estudiada y también diferenciando entre niños (44,7%) y niñas (55,3%), observándose que no existen diferencias en función del sexo en edad, peso y talla, pero que el IMC es significativamente superior en niños al comparar con niñas. Un 30,7% de los estudiados presentaba un exceso de peso (sobre-peso-23,3% y obesidad-7,4%).

Teniendo en cuenta que la discrepancia entre la ingesta y el gasto estimado (-4,9%) es diferente en función del sexo se presenta la ingesta de calcio ajustada a la ingesta energética (tabla I).

El aporte dietético de calcio de los niños estudiados ( $859,9 \pm 249,2$  mg/día) supuso un 79,5% de lo recomendado, observándose la existencia de un 76,7% de

niños con ingestas menores de las recomendadas y un 40,1% con ingestas  $< 67\%$  de las IR. La relación calcio/fósforo ( $0,74 \pm 0,21$ ), calcio/proteínas ( $10,1 \pm 2,8$ ) y el índice de calidad nutricional para el calcio ( $0,78 \pm 0,29$ ) estuvo por debajo de lo recomendado (1, 20 y 1, respectivamente)<sup>35,36</sup> en el 91,6%, 99,8% y 81,1% de los niños, respectivamente (tabla I).

Respecto a la procedencia alimentaria del calcio ingerido, un 64,7% proviene de lácteos, 7,6% de varios (productos dietéticos, productos infantiles...), 7,3% de cereales, 3,5% de verduras, 3,4% de frutas y 3,3% de precocinados, las carnes y pescados aportan un 2,8%, cada uno, y las legumbres un 2,2%, sin diferencias en función del sexo (tabla II).

Los niños que no cubren las IR para el calcio (NC) son mayores y tienen más peso, talla e IMC (quizá por su mayor edad) que aquellos con ingestas  $\geq$  IR (C), los C tienen ingestas de calcio de  $1.074,7 \pm 267,9$  mg/día ( $124,6 \pm 20,9\%$  de IR), frente a  $794,9 \pm 202,6$  mg/día ( $65,9 \pm 17,0\%$  de IR) en NC ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ) y presentan relaciones calcio/fósforo, calcio/proteínas, densidad en calcio e INQ en relación con el calcio significativamente superiores a las observadas en niños NC (tabla III).

Por otra parte, respecto al consumo de alimentos, los niños C toman más lácteos, pero menos cereales y carnes que los NC (tabla IV).

## Discusión

Los datos dietéticos y antropométricos son similares a los obtenidos en otros colectivos de niños con una edad similar<sup>3,9,10,16-19</sup>.

En concreto, y respecto a la ingesta de calcio, Moreira y cols.<sup>10</sup> encuentran ingestas de 1.126 mg/día

**Tabla III**  
Diferencias dietéticas, personales y antropométricas entre los niños que cubren las ingestas recomendadas de calcio y los que no llegan a este aporte

	No cubren IR de calcio		Ingestas de calcio $\geq$ IR	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
n	309	384	95	115
Edad (años)	10,25 $\pm$ 0,89	10,09 $\pm$ 1,14	8,48 $\pm$ 1,05	8,47 $\pm$ 1,05 IR***
Peso (kg)	38,36 $\pm$ 8,04	37,64 $\pm$ 7,82	32,27 $\pm$ 6,93	31,60 $\pm$ 7,33 IR***
Talla (m)	143,43 $\pm$ 9,19	143,52 $\pm$ 10,20	134,27 $\pm$ 11,22	134,51 $\pm$ 9,71 IR***
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,54 $\pm$ 2,87	18,16 $\pm$ 2,61	17,78 $\pm$ 2,42	17,31 $\pm$ 2,65 IR*** S*
Consumo lácteos (g/d)	367,37 $\pm$ 150,96	339,51 $\pm$ 140,99	551,31 $\pm$ 192,20	490,26 $\pm$ 163,23 IR*** S***
Ingesta de calcio (mg/día) <sup>1</sup>	799,16 $\pm$ 210,66	791,40 $\pm$ 196,01	1.092,04 $\pm$ 262,77	1.060,39 $\pm$ 272,29 IR***
Cobertura IR (%)	65,11 $\pm$ 17,46	66,52 $\pm$ 16,64	126,26 $\pm$ 21,62	123,17 $\pm$ 20,24 IR***
Ingestas < IR (%)	100	100	0	0
Ingestas < 67% IR	52,8	51,8	0	0
Calcio/Fósforo	0,72 $\pm$ 0,19	0,70 $\pm$ 0,19	0,86 $\pm$ 0,22	0,84 $\pm$ 0,21 IR***
Calcio/Proteínas	9,50 $\pm$ 2,54	9,36 $\pm$ 2,55	12,41 $\pm$ 2,62	11,97 $\pm$ 2,77 IR***
Densidad calcio (mg/1.000 kcal)	382,55 $\pm$ 101,33	379,80 $\pm$ 98,63	512,40 $\pm$ 112,22	509,65 $\pm$ 119,01 IR***
INQ Calcio	0,73 $\pm$ 0,21	0,59 $\pm$ 0,16	1,28 $\pm$ 0,24	1,03 $\pm$ 0,21 IR*** S*** (I)

Se ha aplicado un ANOVA de dos vías, considerando la influencia del sexo (S) y de la cobertura de las ingestas recomendadas para el calcio (IR).

\*p < 0,05; \*\*\*p < 0,001. (I): Interacción entre S e IR en el tratamiento estadístico.

IR: Ingestas recomendadas; INQ: Densidad obtenida/densidad recomendada; Densidad: mg/1.000 kcal.

<sup>1</sup>Ajustado por la ingesta energética.

en niñas y de 1.174 mg/día en niños de 7-9 años (señalando que la prevalencia de ingestas inferiores a las recomendadas es superior en niñas, 36,4% vs 33% en niños) y Suárez-Cortina y cols.<sup>3</sup> encuentran ingestas de calcio de 1.195  $\pm$  403 mg/día en niños de 4-12 años (con ingesta calórica de 2.135  $\pm$  612 kcal/día), señalando que un 18% de las niñas y un 13% de los niños presentaron una ingesta de menos de 800 mg/día de calcio, aporte utilizado como referencia, en el estudio<sup>3</sup>.

Por otra parte, Deheeger y cols.<sup>37</sup> encuentran en niños franceses de 10 años ingestas de 972 mg/día en niñas y 1.108 mg/día en niños y Day cols.<sup>38</sup> registran en niños de USA de 11 años ingestas de calcio de 1.109 mg/día en niñas y de 1.146 mg/día en niños.

Aunque es necesaria una adecuada ingesta de calcio, en la infancia y adolescencia, pensando en la salud ósea y en una promoción sanitaria general a largo plazo<sup>14</sup>, diversos estudios señalan que la ingesta de calcio/lácteos es menor de la aconsejada en un elevado porcentaje de individuos. En concreto, en el Bogalusa Heart Study se encontró que un 69% de los niños de 10 años no cubrían las ingestas recomendadas para el calcio (1.300 mg/día)<sup>14</sup>. En la población española también es muy elevado el porcentaje de individuos que tiene ingestas de calcio inferiores a las recomendadas<sup>19</sup>, concretamente un 22% de preescolares<sup>18</sup> y un 68% de escolares<sup>16</sup>, presentó aportes dietéticos de calcio insuficientes. En adolescentes de 10 a 17 años Serra y cols.<sup>17</sup> encuentran ingestas menores a las recomendadas en un 62,6% de los estudiados.

Las recomendaciones de calcio han sido muy cuestionadas en el pasado, habiendo sido utilizadas con frecuencia las ingestas adecuadas marcadas por el IOM<sup>39</sup>, aunque estudios previos y revisiones sobre el tema<sup>20</sup> hacían necesario un incremento en la referencia utilizada, quedando establecidas las ingestas recomendadas del Departamento de Nutrición en 900 mg/día en niños de 6 a 9 años y en 1.300 mg/día para los de más edad<sup>23</sup>. En este sentido, el IOM ha establecido, en el 2010<sup>5</sup>, ingestas recomendadas, considerando que existen suficientes evidencias como para dar este paso, el aporte ha sido establecido en 1.000 mg/día para niños de 4 a 8 años y en 1.300 mg/día en los de 9 a 13 años. Este incremento en las referencias marcadas hace que los aporte considerados como aceptables hasta este momento puedan ser cuestionados.

En el presente estudio el porcentaje de niños con ingestas inferiores a las recomendadas es casi el doble del observado por Moreira y cols.<sup>10</sup> (36,4 en niñas y 33,0%, en niños, p < 0,05). Sin embargo es muy importante la influencia de la edad, pues si consideramos, únicamente, datos de niños de 7-9 años (que son los considerados en el estudio de Moreira y cols.<sup>10</sup>), encontramos un porcentaje de ingestas de calcio inferiores a las recomendadas de un 36,2%.

En la presente investigación se constata que al aumentar la edad aumenta el gasto energético (r = 0,368), el porcentaje de infravaloración de la ingesta energética (r = 0,147) y la ingesta de proteínas (r = 0,103), pero disminuye el consumo de lácteos (r = -0,133), ingesta de

**Tabla IV**  
Diferencias en el consumo de otros alimentos (g/día) entre niños que cubren las ingestas recomendadas de calcio y los que no llegan a este aporte

Alimentos (g/día)	No cubren IR de calcio		Ingestas de calcio $\geq$ IR	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
n	309	384	95	115
Cereales	189,3 $\pm$ 74,3	170,5 $\pm$ 72,9	176,1 $\pm$ 68,1	153,5 $\pm$ 59,6 IR*** S**
Huevos	26,6 $\pm$ 23,9	25,9 $\pm$ 27,0	26,3 $\pm$ 28,1	25,6 $\pm$ 18,02
Azúcares	9,1 $\pm$ 16,9	6,3 $\pm$ 8,9	4,6 $\pm$ 6,8	8,0 $\pm$ 13,6
Aceites	28,9 $\pm$ 12,6	27,7 $\pm$ 15,3	30,3 $\pm$ 13,0	26,4 $\pm$ 10,0 S*
Verduras	157,5 $\pm$ 95,8	156,0 $\pm$ 88,7	157,8 $\pm$ 112,2	158,6 $\pm$ 95,7
Legumbres	16,9 $\pm$ 18,6	15,9 $\pm$ 18,4	19,0 $\pm$ 24,6	18,9 $\pm$ 16,2
Frutas	168,9 $\pm$ 168,5	180,0 $\pm$ 158,0	198,3 $\pm$ 174,7	187,3 $\pm$ 152,7
Carnes	183,2 $\pm$ 103,0	172,7 $\pm$ 77,6	163,0 $\pm$ 70,2	148,8 $\pm$ 61,7 IR**
Pescados	60,7 $\pm$ 70,6	62,5 $\pm$ 56,0	57,3 $\pm$ 51,8	60,3 $\pm$ 50,3
Bebidas	150,8 $\pm$ 225,5	139,8 $\pm$ 232,6	187,4 $\pm$ 270,9	160,0 $\pm$ 325,1
Varios	66,8 $\pm$ 60,2	69,1 $\pm$ 64,7	76,2 $\pm$ 111,3	60,1 $\pm$ 56,0
Precocinados	22,5 $\pm$ 45,4	21,1 $\pm$ 33,4	19,7 $\pm$ 31,1	12,7 $\pm$ 28,3

Se ha aplicado un ANOVA de dos vías, considerando la influencia del sexo (S) y de la cobertura de las ingestas recomendadas para el calcio (IR). \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

calcio ( $r = -0,077$ ), cobertura de las ingestas recomendadas ( $r = -0,607$ ), la relación calcio/proteínas ( $r = -0,100$ ), la densidad en calcio de la dieta ( $r = -0,081$ ) y el índice de calidad de la dieta en relación con el calcio ( $r = -0,423$ ), mientras que aumenta el porcentaje de niños que no alcanzan las ingestas recomendadas ( $r = 0,564$ ) y el de los que no cubren el 67% de lo recomendado ( $r = 0,447$ ). De hecho considerando los niños con edad  $< 10$  años se observa que su consumo de lácteos ( $433,2 \pm 150,7$  g/día) es significativamente superior al observado en niños de edad superior ( $392,3 \pm 161,6$  g/día) ( $p < 0,001$ ) y la cobertura de las ingestas recomendadas para el calcio es de  $109,5 \pm 27,8\%$  en los menores de 10 años y  $65,6 \pm 20,0\%$  en los de más edad ( $p < 0,001$ ).

De hecho, la ingesta de calcio queda condicionada por la edad, ya que al aumentar ésta es mayor el riesgo de presentar una ingesta de calcio inferior a la recomendada, respecto a lo observado en niños de menor edad [OR = 3,19 (2,71-3,75;  $p < 0,001$ )].

Considerando datos de la presente muestra, representativa de niños españoles de 7 a 11 años, podemos concretar que la ingesta de calcio es inadecuada, pues un 76,7% de los estudiados tienen ingestas menores a las IR y un 40,1% tienen ingestas  $< 67\%$  de IR. Teniendo en cuenta las IR establecidas recientemente por la IOM<sup>5</sup> (1.000 mg/día en niños de 7 años y 1.300 mg/día en los de 8-12 años) la situación sería todavía peor (91,4% tendrían ingestas  $< IR$ ).

Sin embargo, para valorar el aporte de calcio debemos considerar la influencia de otros nutrientes que influyen en su absorción/utilización. En este sentido al aporte insuficiente de calcio se suman las relaciones calcio/fósforo y calcio/proteínas que no son adecuadas,

concretamente 91,6% de los niños tienen una relación calcio/fósforo menor de 1, y un 99,9% tienen una relación calcio/proteínas  $< 20$  mg/g, que es lo establecido como conveniente<sup>35,36</sup>.

Respecto a la relación calcio/fósforo conviene que oscile entre 1:1 y 2:1<sup>35,36</sup>, ya que las relaciones más bajas dificultan la biodisponibilidad del calcio, por formación de complejos insolubles<sup>40,41</sup>. En el colectivo estudiado el valor medio fue de 0,74, peor al registrado en otras investigaciones (Velasco y cols.<sup>9</sup> encuentran una relación de 0,83) y resultó inferior a 1 en el 91,6% de los niños, en los que consideramos que no se alcanzó la relación óptima para la formación y desarrollo óseo en estas edades<sup>35,36,40,41</sup>.

En lo que se refiere a las proteínas, conviene evitar el aporte bajo, pero también el excesivo porque podría aumentar la calciuria y contribuir a una formación de masa ósea deficiente y al desarrollo de osteoporosis en la edad adulta, sobre todo cuando la ingesta de calcio es baja<sup>42,43</sup>.

Se considera que un aporte de proteínas de 1-1,5 g/kg/día se asocia con un adecuado metabolismo del calcio<sup>43</sup>, sin embargo en el presente estudio la ingesta de proteínas es de  $2,5 \pm 0,8$  g/kg/día y 91,9% de los escolares tienen ingestas superiores a los 1,5 g/kg/día, aporte elevado y similar al constatado en otros estudios<sup>10,37</sup>.

Moreira y cols.<sup>10</sup> expresan la ingesta de calcio en relación a las proteínas, señalando la importancia de la relación en la que se consuman estos dos nutrientes y también para eliminar los errores en la estimación de la ingesta. Estos autores encuentran en niños de 7-9 años una relación calcio/proteínas de  $11,13 \pm 3,74$  en las

niñas y de  $10,97 \pm 3,79$  en los niños (NS), valores que son muy similares a los observados en niños españoles (tabla I). Concretamente, en nuestro colectivo considerando solo niños de 7-9 años (similares a los estudiados por Moreira y cols.<sup>10</sup>) se encuentra una relación calcio/proteínas de  $10,03 \pm 2,91$  en las niñas y de  $10,93 \pm 2,81$  en los niños ( $p < 0,01$ ).

Que la ingesta de calcio sea insuficiente puede estar condicionada por el consumo de lácteos, que es inferior a las 2 raciones día en el 37,1% de los estudiados y teniendo en cuenta que el 64,7% del calcio total ingerido proviene de lácteos (tabla II) es razonable pensar que el consumo de estos alimentos condiciona mucho la ingesta del mineral y que resulta difícil conseguir ingestas adecuadas sin tomar productos lácteos. De hecho solo un 4,2% de los niños cubrieron las IR del mineral con consumos de lácteos menores de 2 raciones/día, mientras que 34,5% cubrieron las IR con consumos de lácteos más elevados. Incluso tomando > 3 raciones de lácteos/día se encuentra un 54,1% de niños que no cubren las ingestas recomendadas de calcio, lo que obliga a considerar la necesidad de aumentar el consumo aconsejado de lácteos, pero también es conveniente mejorar el total de la dieta y plantear la posibilidad de incluir algún alimento enriquecido en calcio, en las dietas de algunos niños, especialmente en los de mayor edad.

Aunque las principales fuentes de calcio de la dieta son la leche y derivados lácteos, seguidos de verduras de hoja verde oscura, sardinas, algunas legumbres y frutos secos, diversas investigaciones señalan que el calcio procedente de lácteos tiene un efecto de mayor importancia sobre la mineralización ósea y además favorece el desarrollo de una buena salud dental, por lo que un aporte adecuado es deseable<sup>1,4,17,41,44</sup>.

Nicklas<sup>14</sup> ha sugerido que la falta de conocimiento de los niños respecto a las fuentes alimentarias de calcio y en relación con las ingestas recomendadas del mineral, condiciona una ingesta insuficiente de calcio y de lácteos. En este sentido algunos autores<sup>45</sup> señalan que la percepción/conocimiento sobre beneficios en la salud de tomar alimentos ricos en calcio se asocia con un aumento en la ingesta de calcio procedente de todas las fuentes y de lácteos en concreto. Por ello, y teniendo en cuenta los resultados del presente estudio consideramos deseable mejorar el conocimiento sobre la situación actual como un primer paso de concienciación y de aproximación de la ingesta al aporte aconsejado en población infantil.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado con la financiación de un proyecto AESAN-FIAB (298-2004) (4150760) y el Programa de "Creación y Consolidación de Grupos de Investigación de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid" (Referencia: GR58/08; Código: 4120787).

## Referencias

1. Larson NI, Story M, Wall M, Neumark-Sztainer D. Calcium and dairy intakes of adolescents are associated with their home environment, taste preferences, personal health beliefs, and meal patterns. *J Am Diet Assoc* 2006; 106 (11): 1816-1824.
2. Matkovic V, Landoll J, Badenhop-Stevens N, Ha EY, Crncevic-Orlic Z, Li B, Goel P. Nutrition influences skeletal development from childhood to adulthood: A study of hip, spine, and forearm in female adolescents. *J Nutr* 2004; 134: 701S-705S.
3. Suárez Cortina L, Moreno Villares JM, Martínez V, Aranceta J, Dalmau J, Gil A, Lama R, Martín MA, Pavón P. Ingesta de calcio y densidad mineral ósea en una población de escolares españoles (estudio CADO). *An Pediatr (Barc)* 2011; 34 (1): 3-9.
4. Vue H, Reicks M. Individual and environmental influences on intake of calcium-rich food and beverages by young Hmong adolescent girls. *J Nutr Educ Behav* 2007; 39 (5): 264-272.
5. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine. National Academic of Sciences. Washington, 2010. [www.iom.edu/vitamind](http://www.iom.edu/vitamind).
6. Larson NI, Neumark-Sztainer D, Harnack L, Wall M, Story M, Eisenberg ME. Calcium and dairy intake: Longitudinal trends during the transition to young adulthood and correlates of calcium intake. *J Nutr Educ Behav* 2009; 41 (4): 254-260.
7. US Department of Health and Human Services. Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General. Rockville, MD: US Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General; 2004.
8. Lucas B, Feucht SA. Nutrición en la infancia. En L. Kathleen-Mahan, y S. Escott-Stump, Krause Dietoterapia. 12ª ed., (pp. 222-245). Elsevier Masson. Barcelona. 2009.
9. Velasco J, Mariscal-Arcas M, Rivas A, Caballero L, Hernández-Elizondo J, Olea-Serrano F. Valoración de la dieta de escolares granadinos e influencia de factores sociales. *Nutr Hosp* 2009; 24 (2): 193-199.
10. 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.
11. Ortega RM, Aparicio A. Importancia de los productos lácteos y el calcio en el control de la obesidad. En: Recomendaciones en Nutrición y Hábitos de vida saludables desde la Oficina de Farmacia. Instituto Tomás Pascual Sanz para la Nutrición y la Salud, Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid y Real Academia Nacional de Farmacia eds. IM&C, pp. 45-72. Madrid, 2010.
12. Martini LA, Catania AS, Ferreira SR. Role of vitamins and minerals in prevention and management of type 2 diabetes mellitus. *Nutr Rev* 2010; 68 (6): 341-354.
13. McCarron DA, Heaney RP. Estimated healthcare savings associated with adequate dairy food intake. *Am J Hypertens* 2004; 17: 88-97.
14. Nicklas TA. Calcium intake trends and health consequences from childhood through adulthood. *J Am Coll Nutr* 2003; 22 (5): 340-356.
15. Rafiroiu A, Anderson E, Sargent R, Evans A. Dietary practices of South Carolina adolescents and their parents. *Am J Health Behav* 2002; 26: 200-212.
16. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM, Andrés P, Quintas ME, Navia B et al. The importance of breakfast in meeting daily recommended calcium intake in a group of schoolchildren. *J Am Coll Nutr* 1998; 17: 19-24.
17. Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador G, Jover L, Raidó B, Ngo J et al. Trends in energy and nutrient intake and risk of inadequate intakes in Catalonia, Spain (1992-2003). *Public Health Nutr* 2007; 10: 1354-1367.
18. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, Quintas ME, Andrés P, López-Sobaler AM, Perea JM. The consumption of milk products in a group of pre-school children: Influence on serum lipid profile. *Nutr Res* 2000; 20 (6): 779-790.
19. Ortega RM, Aparicio A. Problemas nutricionales actuales. Causas y consecuencias. En: Ortega RM, Requejo AM, Martí-

- nez RM, editores. *Nutrición y Alimentación en la promoción de la salud*, UIMP. pp. 8-20. Madrid, 2007.
20. Rodríguez-Rodríguez E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Review and future perspectives on recommended calcium intake. *Nutr Hosp* 2010; 25 (3): 366-374.
  21. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM. Modelos de cuestionarios para realización de estudios dietéticos en la valoración del estado nutricional. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Complutense; pp. 456-459. Madrid, 2006.
  22. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo RM, Andrés P, eds. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Departamento de Nutrición, Ed. Complutense, pp.15-81, Madrid, 2010.
  23. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para población española. Departamento de Nutrición, Universidad Complutense, Madrid, 2011.
  24. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación. Departamento de Nutrición (UCM) y Alce Ingeniería, S.A. Madrid, 2004. <http://www.alceingenieria.net/nutricion.htm> (último acceso: Enero 2012).
  25. Perea JM, Navarro A, Lozano MC. Tablas de peso de raciones estándar de alimentos. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Requejo AM, Ortega RM eds. Editorial Complutense. pp. 469-467. Madrid, 2006.
  26. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, López-Sobaler AM. Tablas de composición de alimentos por ración media y tamaño de raciones medias. En: RM. Ortega, AM. López-Sobaler, AM. Requejo, y P. Andrés, La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. pp. 50-81. Ed. Complutense. Madrid, 2010.
  27. Ortega RM, Requejo AM. Guías en alimentación: Consumo aconsejado de alimentos. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Ed. Complutense; pp. 15-26. Madrid, 2006.
  28. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids (Macronutrients)*. National Academy Press, Washington, DC, 2005.
  29. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Redondo R, González-Fernández M. Relationship between diet composition and body mass index in a group of Spanish adolescents. *Br J Nutr* 1995; 74: 765-773.
  30. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM. Cuestionario de Actividad. En: Requejo AM, Ortega RM, editores. *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica en Atención Primaria*. Ed. Complutense; p. 468. Madrid, 2006.
  31. WHO. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/ONU expert consultation. Technical report series 724. WHO, Geneva, 1985.
  32. Fonseca H, Silva AM, Matos MG, Esteves I, Costa P, Guerra A, Gomes-Pedro J. Validity of BMI based on self-reported weight and height in adolescents. *Acta Paediatr* 2010; 99 (1): 83-88.
  33. Seghers J, Claessens AL. Bias in self-reported height and weight in preadolescents. *J Pediatr* 2010; 157 (6): 911-916.
  34. De Onis M, Onyango AW, 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 (9): 660-667.
  35. Departamento de Nutrición. Objetivos nutricionales marcados para la población española. En: Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo RM, Andrés P, eds. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Ed. Complutense, p. 86. Madrid, 2010.
  36. Weinsier RL, Krumdieck CL. Dairy foods and bone health: examination of the evidence. *Am J Clin Nutr* 2000; 72 (3): 681-689.
  37. Deheeger M, Bellisle F, Rolland-Cachera MF. The French longitudinal study of growth and nutrition: Data in adolescent males and females. *J Hum Nutr Diet* 2002; 14: 429-438.
  38. Day RS, Fulton JE, Dai S, Mihalopoulos NL, Barradas DT. Nutrient intake, physical activity, and CVD risk factors in children. Project Heart Beat. *Am J Prev Med* 2009; 37 (Suppl.): S25-33.
  39. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. National Academy Press, Washington, DC, 1997.
  40. Basabe B, Mena MC, Faci M, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Influencia de la ingesta de calcio y fósforo sobre la densidad mineral ósea en mujeres jóvenes. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54 (2): 203-208.
  41. Gómez C, Mateo R, González B. Minerales. En: Vázquez C, De Cos AI, López-Nomdedeu C, Alimentación y Nutrición. *Manual Teórico-Práctico*. (pp. 45-56). Díaz de Santos. Madrid, 2005.
  42. Zhang Q, Ma G, Greenfield H, Zhu K, Du X, Foo L et al. The association between dietary protein intake and bone mass accretion in pubertal girls with low calcium intakes. *Br J Nutr* 2010; 103 (5): 714-23.
  43. 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.
  44. Jodral A, Navarro M, López-García H, López-Martínez M. Magnesium and calcium contents in foods from SE Spain: influencing factors and estimation of daily dietary intakes. *Sci Total Environ* 2003; 312: 47-58.
  45. Reicks M, Ballejos ME, Goodell LS, Gunther C, Richards R, Wong SS, Auld G, Boushey CJ, Bruhn C, Cluskey M, Misner S, Olson B, Zaghoul S. Individual and family correlates of calcium-rich food intake among parents of early adolescent children. *J Am Diet Assoc* 2011; 111 (3): 376-384.