

## Original

# Ingesta insuficiente de vitamina D en población infantil española; condicionantes del problema y bases para su mejora

R. M.<sup>a</sup> Ortega Anta<sup>1</sup>, L. G. González-Rodríguez<sup>1</sup>, A. I. Jiménez Ortega<sup>2</sup>, P. Estaire Gómez<sup>1</sup>, E. Rodríguez-Rodríguez<sup>3</sup>, J. M. Perea Sánchez<sup>1</sup>, A. Aparicio Vizuete<sup>1</sup>; Grupo de investigación n.º 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.

## Resumen

**Introducción:** Pese a su importancia nutricional y sanitaria, diversos estudios han señalado la existencia de deficiencias en vitamina D en un elevado porcentaje de niños y han alertado sobre una problemática que había sido olvidada en poblaciones soleadas, como España.

**Objetivos:** Valorar la adecuación de la ingesta de vitamina D y conocer las fuentes alimentarias de la vitamina en una muestra representativa de niños españoles.

**Métodos:** Se ha estudiado un colectivo de 903 niños de 7 a 11 años, de diez provincias españolas, seleccionados para ser una muestra representativa de la población española de dicha edad. El estudio dietético se realizó utilizando un registro del consumo de alimentos durante 3 días, incluyendo un domingo, posteriormente la ingesta de vitamina D se comparó con las Ingestas Recomendadas (IR) y la ingesta energética con el gasto estimado. Los datos antropométricos registrados fueron peso, talla, e índice de masa corporal (IMC).

**Resultados y discusión:** La ingesta de vitamina D en los niños estudiados ( $2,49 \pm 0,64 \mu\text{g}/\text{día}$ ) supuso un 49,7% de las IR, observándose la existencia de un 99,9% de niños con ingestas menores de las recomendadas y un 78,7 con ingestas < 67% de las IR. La ingesta es más baja en población femenina, niños de menor edad y en los que presentan obesidad. Al analizar la procedencia alimentaria de la vitamina D ingerida, se constata que la mayor parte procede de huevos (28,12%), cereales (24,23%), pescados (20,06%) y lácteos (14,42%).

**Conclusión:** La ingesta de vitamina D es insuficiente en población infantil española de 7 a 11 años, teniendo en cuenta que el consumo de los alimentos, que son la principal fuente de la vitamina (pescado, huevo, cereales, lácteos) es, en muchos casos, menor del aconsejado, aproximar la alimentación al ideal teórico puede ayudar a conseguir aportes más adecuados de la vitamina.

(Nutr Hosp. 2012;27:1437-1443)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5900

Palabras clave: Vitamina D. Pescado. Lácteos. Ingesta insuficiente. Niños.

**Correspondencia:** R. M.<sup>a</sup> Ortega Anta.  
Departamento de Nutrición.  
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.  
Ciudad Universitaria.  
28040 Madrid. España.  
E-mail: rortega@farm.ucm.es

Recibido: 11-IV-2012.  
Aceptado: 12-VI-2012.

## INSUFFICIENT INTAKE OF VITAMIN D IN SPANISH SCHOOLCHILDREN; DETERMINANTS OF THE PROBLEM AND BASIS FOR ITS IMPROVEMENT

### Abstract

**Introduction:** Different studies have observed deficiencies in vitamin D in a high percentage of schoolchildren, highlighting the importance of this problem in sunny populations, such as Spain, where this situation is frequently underestimated.

**Aim:** To assess the adequacy of vitamin D intake and to find out the food sources of the vitamin in a representative sample of Spanish schoolchildren.

**Methods:** A sample of 903 children (7 to 11 years) was studied. Ten Spanish cities were selected to be a representative sample of the Spanish schoolchildren population. Dietetic study was carried out using a three-day food record, including a Sunday. Vitamin D was compared to that recommended (RI) and energy intake was compared with energy expenditure estimated by measuring physical activity level. Weight and height were recorded and body mass index (BMI) was calculated.

**Results and discussion:** Vitamin D intake ( $2.49 \pm 0.64 \mu\text{g}/\text{day}$ ) allowed cover only 49.7% of the RI of the children. It was below of 100% of RI in 99.9% of the children, and in 78.7% it was below of 67% of RI. The vitamin intake was lower in girls, those younger than 7 years and in children with obesity than in boys, those older than 7 years and in children with normal weight. The main sources of the vitamin were eggs (28.12%), cereals (24.23%), fish (20.06%) and milk (14.42%).

**Conclusion:** Vitamin D intake is inadequate in Spanish schoolchildren between 7 and 11 years. Taking into account that the consumption of foods which are the main source of vitamin D (fish, eggs, cereals, dairy products) is often lower than the recommended, approximating the diet to the theoretical ideal could help to improve the contribution of the vitamin.

(Nutr Hosp. 2012;27:1437-1443)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5900

Key words: Vitamin D. Fish. Dairy. Intake. Schoolchildren.

## Introducción

Un aporte correcto de vitamina D, resulta vital, durante la infancia, para conseguir un pico adecuado de masa ósea y para prevenir la osteoporosis en etapas posteriores de la vida<sup>1-4</sup>, pero además recientes estudios señalan que mejorar el aporte de esta vitamina puede asociarse con un beneficio sanitario al ayudar a prevenir infecciones y alergias<sup>5</sup>, diabetes tipo 1<sup>1,2,6,7</sup>, enfermedades coronarias<sup>1,8</sup>, hipertensión<sup>2,9</sup>, obesidad<sup>10</sup>, esclerosis múltiple<sup>2</sup> y algunos tipos de cáncer<sup>1,2,11</sup>.

Pese a la implicación evidente de esta vitamina en la mejora sanitaria de la población, diversos estudios destacan la existencia de un elevado porcentaje de situaciones deficitarias<sup>4,6,8,12-14</sup>, probablemente por aporte dietético insuficiente y escasa exposición al sol<sup>4,6,12</sup>. Por otra parte, la deficiencia es más frecuente en individuos con sobrepeso/obesidad<sup>10,13,14</sup>, por el secuestro de la vitamina en tejido adiposo<sup>15</sup>, por lo que las personas con exceso de peso, que constituyen un grupo creciente de la población, presentan un mayor riesgo de deficiencia en esta vitamina<sup>10,13,14,16,17</sup> con las consecuencias sanitarias asociadas.

Son pocos los estudios realizados en España valorando la ingesta de vitamina D de población infantil<sup>3,8,12,13,18,19</sup>, y ninguno ha sido realizado después de que fueran establecidas las ingestas recomendadas para la vitamina por el Instituto de Medicina (IOM)<sup>20</sup> y analizando muestras representativas de la población, siendo la situación concreta de este colectivo muy controvertida.

Por ello, conocer la ingesta de vitamina D en una muestra representativa de niños españoles, para compararla con la recomendada es un paso importante para tomar medidas de mejora nutricional en el futuro y junto con el análisis de las fuentes dietéticas de esta vitamina, 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: Burgos (45 niños y 43 niñas), Cáceres (48 niños y 45 niñas), Córdoba (48 niños y 46 niñas), Guadalajara (46 niños y 44 niñas), Lugo (46 niños y 42 niñas), Madrid (48 niños y 45 niñas), Salamanca (44 niños y 48 niñas), Tarragona (40 niños y 53 niñas), Valencia (47 niños y 44 niñas) y Vizcaya (42 niños y 39 niñas).

Este colectivo forma parte de una muestra más amplia seleccionada para ser representativa de la población española, que llevó a establecer como conveniente el estudio de 400 individuos (0-60 años) en cada provincia para alcanzar un 5% de precisión. 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 habitan-

tes, estudiando además la capital). El presente estudio se centra en la submuestra de niños de 7-11 años, y teniendo en cuenta la población censada de esa edad, y el colectivo 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%.

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 o consumo de algún fármaco que pudiera modificar el apetito o limitar el consumo de alimentos.

### Estudio dietético

Se utilizó un “Registro del consumo de alimentos” durante 3 días consecutivos, incluyendo un domingo<sup>21</sup>. Los padres de los escolares fueron instruidos para anotar el peso de los alimentos consumidos por sus hijos siempre que fuera posible, o de anotar el consumo usando medidas caseras (cucharadas, tazas, etc.) cuando no fuera posible la pesada.

La ingesta de energía y vitamina D aportada por los alimentos consumidos se calculó 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 la vitamina D establecidas recientemente por el IOM<sup>20</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 alimentos consumidas por los niños, se han dividido los gramos ingeridos de cada producto por el tamaño de la ración estándar<sup>25,26</sup>, para comparar, posteriormente, el aporte obtenido con el aconsejado en las guías establecidas para población infantil<sup>27</sup>.

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

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 niños, con ayuda de sus padres, rellenaron un cuestionario sobre su actividad física habitual<sup>30</sup>. Debiendo anotar las horas dedicadas a cada actividad específica, posteriormente, el tiempo dedicado a cada tipo de actividad se multiplicó por su coeficiente correspondiente (1 para tiempo en 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.

### Estudio antropométrico

Los datos de peso y talla fueron los declarados por los padres en un cuestionario sobre datos sanitarios y socioeconómicos del niño. Aunque esto puede suponer un sesgo, por la tendencia a infraestimar el peso y sobrestimar la talla, 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 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<sup>2</sup>).

Se considera que los niños tienen déficit ponderal, normopeso, sobrepeso u obesidad, considerando los estándares de crecimiento de la OMS para niños y adolescentes<sup>34</sup>. Se establece el exceso ponderal cuando el IMC supera en 1 DS la mediana de referencia (para edad y sexo) (puntuación Z o Z-Score de IMC > +1), se considera obesidad cuando el valor supera en 2 DS dicho valor (o un Z-Score de IMC > +2), por tanto 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) (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 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 sexos, se presentan los datos dietéticos ajustados respecto a la ingesta energética. Se calcularon los coeficientes de correlación lineal entre datos. 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 la vitamina D 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 muestra estudiada (incluyendo un 44,7% de niños y un 55,3% de niñas), se registra un 30,7% de niños con exceso de peso (sobrepeso-23,3% y obesidad-7,4%), no se encuentran diferencias en edad, peso y talla, en función del sexo, aunque el IMC es significativamente superior en niños al comparar con las niñas (tabla I).

El consumo medio de alimentos es inferior al aconsejado como mínimo en las guías de alimentación infantil<sup>27</sup> para cereales y legumbres, frutas y verduras. El consumo de carnes, pescados y huevos supera el mínimo de 2 raciones/día, pero destaca el bajo consumo de pescado ( $0,5 \pm 0,5$  raciones/día) y huevos ( $0,4 \pm 0,4$  raciones/día), en comparación con el consumo de carnes ( $2,2 \pm 1,1$  raciones/día) (tabla I).

Teniendo en cuenta que la discrepancia entre la ingesta y el gasto estimado (-4,9%) es diferente en función del sexo se presentan los datos dietéticos ajustados a la ingesta energética (tabla I).

La ingesta media de vitamina D ( $2,49 \pm 0,64$  µg/día) no llega a suponer ni siquiera la mitad de las ingestas recomendadas (IR) ( $49,7 \pm 12,8\%$  de IR)<sup>23</sup>, con aportes inferiores en población femenina. La práctica totalidad de los estudiados tiene ingestas de la vitamina inferiores a las recomendadas y un 78,7% tiene ingestas de riesgo (inferiores al 67% de lo recomendado). También el índice de calidad nutricional para la vitamina D ( $0,48 \pm 0,085$ ) estuvo por debajo de lo recomendado<sup>35</sup> en el 99,9% de los niños estudiados (tabla I).

Al analizar la procedencia alimentaria de la vitamina D ingerida, se constata que la mayor parte procede de huevos (28,12%), cereales (24,23%), pescados (20,06%) y lácteos (14,42%), sin diferencias significativas en función del sexo (tabla II).

Los niños que no cubren el 67% de las IR para la vitamina D (NC) no tienen diferencias en edad, peso, talla e IMC respecto a aquellos con ingestas ≥ 67% de IR (C). Los C tienen ingestas de vitamina D superiores ( $3,81 \pm 0,78$  mg/día), respecto a los incluidos en el grupo NC ( $2,37 \pm 0,48$  mg/día) ( $p < 0,001$ ) y presentan

**Tabla I**  
Características de la muestra estudiada y consumo,  
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)	141,4 ± 10,6	141,3 ± 10,4	141,4 ± 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
Consumo de alimentos (raciones/día)			
Cereales y legumbres	5,1 ± 2,0	5,4 ± 2,0	4,9 ± 1,9***
Verduras y hortalizas	1,7 ± 1,0	1,7 ± 1,0	1,7 ± 0,9
Frutas	1,0 ± 0,9	0,9 ± 0,9	1,0 ± 0,9
Lácteos	2,4 ± 1,1	2,5 ± 1,1	2,3 ± 1,1*
Carnes, pescados y huevos	3,1 ± 1,2	3,2 ± 1,4	3,1 ± 1,1
Carnes	2,2 ± 1,1	2,3 ± 1,3	2,1 ± 0,9*
Pescados	0,5 ± 0,5	0,5 ± 0,5	0,5 ± 0,6
Huevos	0,4 ± 0,4	0,4 ± 0,4	0,4 ± 0,3
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***
Ingesta vitamina D (µg/día) <sup>1</sup>	2,49 ± 0,64	2,59 ± 0,71	2,40 ± 0,57***
Cobertura de IR (%) <sup>1</sup>	49,7 ± 12,8	51,8 ± 14,2	48,1 ± 11,3***
Ingestas < IR (%)	99,9	99,8	100,0
Ingestas < 67% IR (%)	78,7	79,5	78,2*
Densidad vitamina D (µg/1.000 kcal)	1,18 ± 0,005	1,18 ± 0,004	1,18 ± 0,0051
INQ Vitamina D	0,48 ± 0,085	0,55 ± 0,076	0,43 ± 0,049***

IR: Ingestas recomendadas; INQ: (Índice de calidad nutricional): densidad obtenida/densidad recomendada (densidad: µg/1.000 kcal); <sup>1</sup>Ajustado por la ingesta energética, \*P < 0,05, \*\*\*P < 0,001 (Diferencias en función del sexo).

consumos de todos los alimentos que son fuente de vitamina D superiores a los niños NC (tabla III).

Aplicando un análisis de regresión lineal se observa que la ingesta de vitamina D aumenta al aumentar el consumo de cereales ( $r = 0,624$ ), lácteos ( $r = 0,380$ ), carnes, pescados y huevos ( $r = 0,428$ ), y también considerando el consumo de cada uno de estos alimentos por separado: carnes ( $r = 0,366$ ), pescados ( $r = 0,125$ ) y huevos ( $r = 0,155$ ),  $p < 0,05$  en todos los casos.

Realizando un análisis de regresión logística se comprueba que la posibilidad de tener una ingesta de vitamina D que supere el 67% de las IR está influida por el consumo de cereales [OR = 0,489 (0,420-0,570;  $p < 0,001$ )], lácteos [OR = 0,677 (0,541-0,848;  $p < 0,001$ )] y carnes [OR = 0,490 (0,376-0,638;  $p < 0,001$ )], incluyendo en el análisis el consumo de estos alimentos, junto con el sexo y la edad.

Comparando la ingesta de vitamina D en función de los hábitos alimentarios de los niños y de su cumplimiento con las guías en alimentación<sup>27</sup> comprobamos que los que toman las raciones aconsejadas para lácteos tienen ingesta

**Tabla II**  
Procedencia alimentaria de la vitamina D ingerida  
diariamente por los niños (%) (X ± DS)

	Total	Niños	Niñas
n	903	404	499
Cereales	24,23 ± 28,09	25,59 ± 28,19	23,14 ± 27,99
Lácteos	14,42 ± 19,50	14,78 ± 20,09	14,12 ± 19,02
Huevos	28,12 ± 26,85	28,24 ± 26,81	28,03 ± 26,91
Azúcares	0	0	0
Grasas y Aceites	1,97 ± 6,20	1,96 ± 5,75	1,98 ± 6,54
Verduras	0	0	0
Legumbres	0	0	0
Frutas	0	0	0
Carnes	0,77 ± 3,45	0,83 ± 3,65	0,72 ± 3,29
Pescados	20,06 ± 33,40	19,17 ± 32,78	20,77 ± 33,91
Bebidas	0	0	0
Varios	5,89 ± 14,05	4,94 ± 12,67	6,66 ± 15,04
Precocinados	4,54 ± 14,52	4,49 ± 15,05	4,58 ± 14,09

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

de vitamina D significativamente superior ( $2,71 \pm 0,68$  µg/día) a la de niños con consumos de lácteos inferiores ( $2,37 \pm 0,59$  µg/día) ( $p < 0,001$ ). Los niños que toman más de 5 raciones/día de cereales+legumbres tienen ingesta de vitamina D significativamente superior ( $2,83 \pm 0,64$  µg/día) a la de niños con menor consumo de estos alimentos ( $2,17 \pm 0,45$  µg/día) ( $p < 0,001$ ). Esto mismo sucede para las carnes, pescados y huevos, los niños que toman 2 o más raciones/día para este conjunto de alimentos tienen ingesta de vitamina D significativamente superior ( $2,55 \pm 0,64$  µg/día) a la del resto de los niños ( $2,14 \pm 0,54$  µg/día) ( $p < 0,001$ ).

## Discusión

Los datos dietéticos y antropométricos son similares a los obtenidos en otros colectivos de niños con una edad similar<sup>3,8,12,13,18,19</sup>.

La ingesta de vitamina D obtenida en el presente estudio es similar a la registrada por Suárez-Cortina y cols.<sup>3</sup> al estudiar 1.176 niños de 5 a 12 años ( $2,3 \pm 1,57$  mg/día en niños y  $2,24 \pm 1,44$  mg/día en niñas), encontrando que un 71,3% de los niños tenían ingesta de vitamina D menor de 2,5 µg/día.

Otros estudios que analizan la problemática nutricional de niños españoles destacan a la vitamina D como uno de los nutrientes más preocupantes, dado que su ingesta resulta muy inferior a la recomendada, e incluso al 67% de lo recomendado, en un elevado porcentaje de los niños, existiendo por ello un alto riesgo de deficiencia<sup>12,17-19</sup>. Concretamente, Rodríguez-Rodríguez et al.<sup>12</sup> en un colectivo de niños de 9 a 13 años encontraron una ingesta ( $2,83 \pm 3,27$  µg/día) que estuvo por debajo de lo recomendado en el 86,9% de los estudiados. En adolescentes catalanes de 10 a 17 años Serra y cols.<sup>19</sup> encuentran ingestas de 1,6 µg/día en mujeres y 1,7 µg/día en varones y señalan que este aporte ha disminuido de 1992-93 a 2002-03 en 0,5 µg/día.

**Tabla III**

*Diferencias dietéticas, personales y antropométricas entre los niños que cubren el 67% de las ingestas recomendadas para la vitamina D y los que no llegan a este aporte*

	No cubren 67% de IR de vitamina D		Ingestas de vitamina D ≥ 67% de IR	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
N	361	470	43	29
Edad (años)	9,83 ± 1,19	9,71 ± 1,32	9,81 ± 1,22	9,79 ± 1,15
Peso (kg)	36,89 ± 8,07	36,23 ± 8,11	37,26 ± 9,39	36,42 ± 8,33
Talla (cm)	141,21 ± 10,56	141,46 ± 10,88	141,84 ± 9,47	141,11 ± 8,87
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,37 ± 2,81	17,96 ± 2,65	18,27 ± 2,64	18,06 ± 2,55
Clasificación ponderal				
Bajopeso (%)	1,9	3,2	0,0	3,4
Normopeso (%)	69,5	64,9	69,8	58,6
Sobrepeso (%)	21,9	23,4	25,6	34,5
Obesidad (%)	6,6	8,5	4,7	3,4
Ingesta vitamina D (µg/día) <sup>1</sup>	2,43 ± 0,48	2,32 ± 0,48	3,90 ± 0,96	3,67 ± 0,34 IR*** S**
Cobertura de IR (%) <sup>1</sup>	48,69 ± 9,55	46,50 ± 9,55	77,92 ± 19,28	73,49 ± 6,83 IR*** S**
Ingestas < IR (%)	100,0	100,0	97,7	100,0
Ingestas < 67% de IR (%)	100,0	100,0	0	0
Densidad vitamina D (µg/1.000 kcal)	1,18 ± 0,003	1,18 ± 0,005	1,18 ± 0,008	1,18 ± 0,005 IR***
INQ Vitamina D	0,55 ± 0,073	0,43 ± 0,049	0,56 ± 0,10	0,43 ± 0,04 S***
Cereales (g/día) <sup>1</sup>	171,8 ± 32,8	164,3 ± 32,8	273,4 ± 74,5	256,9 ± 23,3 IR*** S**
Lácteos (g/día) <sup>1</sup>	385,6 ± 44,6	375,4 ± 44,6	523,5 ± 94,8	502,1 ± 32,5 IR*** S**
Huevos (g/día) <sup>1</sup>	25,8 ± 2,9	25,1 ± 2,9	34,9 ± 6,2	33,4 ± 1,8 IR*** S**
Grasas y aceites (g/día) <sup>1</sup>	27,7 ± 4,5	26,7 ± 4,5	41,7 ± 10,0	39,3 ± 3,04 IR*** S**
Carnes (g/día) <sup>1</sup>	169,8 ± 22,4	164,6 ± 22,4	238,9 ± 49,6	227,9 ± 15,6 IR*** S**
Pescados (g/día) <sup>1</sup>	60,3 ± 6,8	58,8 ± 6,7	80,9 ± 12,9	77,8 ± 5,0 IR*** S**
Varios (g/día) <sup>1</sup>	65,3 ± 23,9	59,8 ± 23,9	136,5 ± 36,7	127,3 ± 16,9 IR*** S*
Precocinados (g/día) <sup>1</sup>	20,0 ± 3,4	19,2 ± 3,4	30,6 ± 8,4	28,8 ± 2,5 IR*** S**

Se ha aplicado un ANOVA de dos vías, considerando la influencia del sexo (S) y de la cobertura del 67% de las ingestas recomendadas para la vitamina D (IR), \*P < 0,05, \*\*P < 0,01, \*\*\*P < 0,001.

IR: Ingestas recomendadas; INQ (Índice de calidad nutricional): densidad obtenida/densidad recomendada, Densidad: µg/1.000 kcal; <sup>1</sup>Ajustado por la ingesta energética.

La ingesta de vitamina D también resulta similar a la registrada en colectivos escolares de otros países<sup>36,37</sup>, en todos ellos se señala que el aporte es muy bajo y alejado del recomendado, lo que podría deberse a un escaso consumo de los alimentos que son la principal fuente de la vitamina, como el pescado, productos lácteos y huevo<sup>38-41</sup>.

Respecto al riesgo de ingesta excesiva, el Upper level intake<sup>20</sup> está marcado en 3.000 UI (75 µg/día) hasta los 8 años y en 4.000 UI (100 µg/día) para niños de más edad. En el presente estudio la ingesta más elevada es 9,6 µg/día, por lo que consideramos que no existe riesgo de exceso. Solo 0,11% de los estudiados tenía ingestas de vitamina D superiores a 5 µg/día, por lo que la ingesta es algo inferior a la encontrada por Suárez-Cortina y cols.<sup>3</sup> que encuentran un 7,5% de niños con ingestas superiores a los 5 µg/día.

En varones es menor el riesgo de tener ingesta de vitamina D menor del 67% de las IR [OR= 1.927 (1.180-3.149); p < 0,05], esta tendencia es similar a la constatada en otros estudios<sup>3,12,17-19</sup> y de hecho algunos autores como Van Horn et al.<sup>40</sup> señalan como grupo vulnerable con riesgo alto de ingestas inadecuadas a la población femenina, especialmente al llegar a la adolescencia.

Analizando diferencias en función de la edad: Suárez-Cortina y col.<sup>3</sup> encuentran una mayor ingesta de vitamina D en niños de 4 a 7 años, al comparar con los de 8-12 años (2,29 ± 1,47 vs 2,11 ± 1,20 µg/día, p = 0,026), en el presente estudio sin embargo se encuentra menor ingesta de la vitamina en los niños más pequeños. Concretamente al aumentar la edad aumenta la ingesta de vitamina D (r = 0,083), cobertura de las ingestas recomendadas (r = 0,083), el índice de calidad de la dieta en relación con la vitamina D (r = 0,367), el consumo de carnes/pescados y huevos (r = 0,121) y el consumo de carnes (r = 0,100). Concretamente los niños de 7 años tienen menor ingesta de vitamina D (2,26 ± 0,54 µg/día) que los de mayor edad (2,51 ± 0,65 µg/día) (p < 0,05), tal vez por su menor consumo de carnes (1,82 ± 0,79 vs 2,25 ± 1,12 raciones/día en los de mayor edad, p < 0,001) y del grupo de carnes/pescados y huevos en conjunto (2,58 ± 0,90 raciones/día en niños de 7 años y 3,16 ± 1,24 raciones/día en los de mayor edad, p < 0,001).

También se constata que los niños con normopeso tienen ingestas de vitamina D significativamente superiores (2,52 ± 0,60 µg/día) a los niños con obesidad (2,35 ± 0,56 µg/día) (p < 0,05). Esto indica un mayor riesgo nutricional para los niños con exceso de peso, lo

que sumado a la distribución posterior de la vitamina D en el tejido adiposo<sup>15</sup>, puede favorecer la peor situación constatada en otros estudios para niños con exceso ponderal<sup>10,13,14,16,17</sup>.

Respecto a la procedencia alimentaria de la vitamina D, hay pocos alimentos que sean fuente natural de vitamina D y que sean consumidos de manera habitual, los más comunes son el pescado azul y la yema de huevo. Aunque también la carne aporta cantidades importantes de la vitamina y de sus metabolitos<sup>4,38-41</sup>.

Van Horn et al.<sup>40</sup> señalan que, aunque la principal fuente de vitamina D es la exposición directa de la piel a los rayos ultravioleta del sol, ciertos alimentos contribuyen a cubrir las IR en la vitamina, como leche fortificada, carne, huevos, y cereales fortificados.

En el presente estudio encontramos una asociación positiva entre la ingesta de vitamina D con el consumo de cereales, lácteos, carnes, pescados y huevos, aunque la correlación mayor se encuentra con cereales ( $r = 0,624$ ), lácteos ( $r = 0,380$ ) y carnes ( $r = 0,366$ ), siendo estos tres alimentos los que condicionan de manera significativa que la ingesta de vitamina D supere el 67% de las IR ( $p < 0,001$ ).

En el presente estudio los niños que toman lácteos desnatados no toman menos vitamina D que los que toman lácteos enteros, pero seleccionando solo los niños que toman las raciones aconsejadas de lácteos (2 o más por día) en este grupo si se nota la influencia del consumo de lácteos enteros o desnatados y entre estos niños (33,7% del total) se comprueba que los que toman lácteos desnatados tienen ingestas de vitamina D significativamente inferiores ( $2,57 \pm 0,55 \mu\text{g/día}$ ) a las de niños que toman lácteos enteros ( $2,75 \pm 0,70 \mu\text{g/día}$ ) ( $p < 0,05$ ).

Aunque el pescado y huevos son fuentes importantes de la vitamina<sup>4,38-41</sup> su consumo en los niños estudiados es muy bajo (tablas I y III). De hecho pese a que la población analizada presenta un consumo de raciones de carnes, pescados y huevos ( $3,1 \pm 1,2$  raciones/día) adecuado, incluso ligeramente superior a las raciones aconsejadas (2-3 raciones/día), se observa que el consumo medio de pescado ( $0,5 \pm 0,5$  raciones/día) y de huevo ( $0,4 \pm 0,4$  raciones/día), es muy bajo y muy inferior al consumo de carne (tabla I), destacando que el 84,7% de los niños tomaron menos de una ración de pescado al día y el 95,6% menos de una ración de huevo al día. Sin embargo se constata que los niños que toman más de 1 ración/día de pescado tienen ingesta de vitamina D significativamente superior ( $2,63 \pm 0,87 \mu\text{g/día}$ ) a la de niños con menor consumo de pescado ( $2,46 \pm 0,59 \mu\text{g/día}$ ) ( $p < 0,05$ ). Igual sucede con el consumo de huevos, los que toman más de 1 por día tienen ingesta de vitamina D superior ( $2,85 \pm 0,81 \mu\text{g/día}$ ) al resto de los niños ( $2,47 \pm 0,63 \mu\text{g/día}$ ) ( $p < 0,01$ ). Esta misma diferencia se observa con la carne, los niños que toman más de 1 ración/día de carne tienen ingesta de vitamina D significativamente superior ( $2,52 \pm 0,63 \mu\text{g/día}$ ) a la de niños con menor consumo de carne ( $2,19 \pm 0,65 \mu\text{g/día}$ ) ( $p < 0,001$ ).

Considerando datos de la presente muestra, representativa de niños españoles de 7 a 11 años, podemos con-

cretar que la ingesta de vitamina D es inadecuada, pues un 99,9% de los estudiados tienen ingestas menores a las IR y un 78,7% tienen ingestas  $< 67\%$  de IR. Teniendo en cuenta las IR establecidas recientemente por la IOM<sup>20</sup> (15  $\mu\text{g/día}$ ) la situación sería todavía peor (pues todos los niños tendrían ingestas inferiores de las recomendadas y solo 1 niño alcanzaría el 50% de las IR).

De hecho, las ingestas recomendadas vigentes<sup>20,23</sup> son muy difíciles de alcanzar, con la dieta habitual, siendo necesario plantear la conveniencia de incluir en la dieta alimentos fortificados, como sucede en Noruega, Suecia y otros países del Norte de Europa<sup>42</sup>, intentando también aumentar el consumo de pescado, huevo, cereales y lácteos hasta la cantidad aconsejada. Por otra parte, la Academia Americana de Pediatría ha recomendado la suplementación con esta vitamina en todas aquellas situaciones en las que no pueda garantizarse el aporte recomendado<sup>43</sup>.

Aunque el aporte correcto de vitamina D es vital para la adecuada formación ósea y en la prevención a largo plazo, de diferentes patologías<sup>1-11</sup>, hay unanimidad total en considerar que la ingesta es inferior a la recomendada en la población infantil de diversos países<sup>3,12,17-19,36,37</sup>, como también se comprueba en el colectivo estudiado, posiblemente por el bajo consumo de los alimentos que son principal fuente de la vitamina<sup>38-41</sup>, esto plantea la necesidad de pensar en suplementación o en aumentar el consumo de alimentos enriquecidos más frecuentes en otros países menos soleados, en los que existe mayor preocupación por lograr aportes más elevados de la vitamina. Hace falta mayor conocimiento de la situación real, para planificar pautas de mejora nutricional que favorezcan la salud en el futuro.

## 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: GR35/10-A; Código: 4162820).

## Referencias

1. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 362-71.
2. Poduje S, Sjerobabski-Masneć I, Ozani -Buli S. Vitamin D—the true and the false about vitamin D. *Coll Antropol*. 2008; 32 (Suppl. 2): 159-62.
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. Prentice A. Vitamin D deficiency: a global perspective. *Nutr Rev* 2008; 66 (10 Suppl. 2): S153-64.
5. Ginde AA, Mansbach JM, Camargo CA Jr. Vitamin D, respiratory infections, and asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2009; 9 (1): 81-7.
6. Bener A, Alsaied A, Al-Ali M, Hassan AS, Basha B, Al-Kubaisi A et al. Impact of lifestyle and dietary habits on hypovitaminosis D in type 1 diabetes mellitus and healthy children from Qatar, a sun-rich country. *Ann Nutr Metab* 2008; 53 (3-4): 215-22.

7. Luong K, Nguyen LT, Nguyen DN. The role of vitamin D in protecting type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev* 2005; 21 (4): 338-46.
8. Rodríguez-Rodríguez E, Ortega RM, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM; UCM Research Group VALORNUT (920030). Vitamin D deficiency is an independent predictor of elevated triglycerides in Spanish school children. *Eur J Nutr* 2011; 50 (5): 373-8.
9. Weber KT, Rosenberg EW, Sayre RM. Rapid Precision Testing Laboratories. Suberythemal ultraviolet exposure and reduction in blood pressure. *Am J Med* 2004; 117 (4): 281-2.
10. Ortega RM, Aparicio A, Rodríguez-Rodríguez E, Bermejo LM, Perea JM, López-Sobaler AM, Ruiz-Roso B, Andrés P. Preliminary data about the influence of vitamin D status on the loss of body fat in young overweight/obese women following two types of hypocaloric diet. *Br J Nutr* 2008; 100 (2): 269-72.
11. Davis CD. Vitamin D and cancer: current dilemmas and future research needs. *Am J Clin Nutr* 2008; 88 (Suppl. 2): S565-9.
12. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, López-Sobaler AM, Ortega RM. Vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. *Minerva Pediatr* 2011; 63 (1): 11-18.
13. Rodríguez-Rodríguez E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Associations between abdominal fat and body mass index on vitamin D status in a group of Spanish schoolchildren. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64 (5): 461-7.
14. Olson ML, Maalouf NM, Oden JD, White PC, Hutchison MR. Vitamin D deficiency in obese children and its relationship to glucose homeostasis. *J Clin Endocrinol Metab* 2012; 97 (1): 279-85.
15. Wortsman J, Matsuoka LY, Chen TC, Lu Z, Holick MF. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 690-3.
16. Rajakumar K, Fernstrom JD, Holick MF, Janosky JE, Greenspan SL. Vitamin D status and response to Vitamin D(3) in obese vs. non-obese African American children. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16 (1): 90-5.
17. Ortega RM, Aparicio A. Problemas nutricionales actuales. Causas y consecuencias. En: Ortega RM, Requejo AM, Martínez RM, editores. *Nutrición e Alimentación en la promoción de la salud*, UIMP, pp. 8-20. Madrid, 2007.
18. Royo-Bordonada MA, Gorgojo L, Martín-Moreno JM, Garcés C, Rodríguez-Artalejo F, Benavente M, Mangas A, De Oya M, on behalf of the investigators of the Four Provinces Study. Spanish children's diet: compliance with nutrient and food intake guidelines. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 930-9.
19. 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: 1354-67.
20. 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).
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. 456-9. 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, 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: Abril 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. 469-77. 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: 765-73.
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; pp. 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): 83-8.
33. Seghers J, Claessens AL. Bias in self-reported height and weight in preadolescents. *J Pediatr* 2010; 157 (6): 911-6.
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): 660-7.
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, pp. 86. Madrid, 2010.
36. Biró L, Regöly-Mérei A, Nagy K, Péter S, Arató G, Szabó C, Martos E y Antal M. Dietary Habits of School Children: Representative Survey in Metropolitan Elementary Schools – Part Two. *Ann Nutr Metab* 2007; 51: 454-60.
37. Lehtonen-Veromaa M, Möttönen T, Nuotio I, Irjala K, Viikari J. The effect of conventional vitamin D (2) supplementation on serum 25(OH)D concentration is weak among peripubertal Finnish girls: a 3-y prospective study. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56 (5): 431-7.
38. Looker A, Pfeiffer C, Lacher D, Schleicher R, Picciano M, Yetley E. Serum 25-hydroxyvitamin D status of the US population: 1988-1994 compared with 2000-2004. *Am J Clin Nutr* 2008; 88 (6): 1519-27.
39. Lu Z, Chen TC, Zhang A, Persons KS, Kohn N, Berkowitz R, Martinello S, Holick MF. An evaluation of the vitamin D3 content in fish: is the vitamin D content adequate to satisfy the dietary requirement for vitamin D? *J Steroid Biochem Biol Mol* 2007; 103 (3-5): 642-4.
40. Van Horn LV, Bausermann R, Affenito S, Thompson D, Striegel-Moore R, Franko D, Albertson A. Ethnic differences in food sources of vitamin D in adolescent American girls: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *Nutr Res* 2011; 31 (8): 579-85.
41. Marshall TA, Eichenberger Gilmore JM, Broffitt B, Stumbo PJ, Levy SM. Diet quality in young children is influenced by beverage consumption. *J Am Coll Nutr* 2005; 24 (1): 65-75.
42. Ovesen L, Andersen R, Jakobsen J. Geographical differences in vitamin D status, with particular reference to European countries. *Proc Nutr Soc* 2003; 62 (4): 813-21.
43. Wagner CL, Green FR. Section on breastfeeding. Committee on Nutrition AAP: Prevention of rickets and vitamin D deficiency in infants, children and adolescents. *Pediatrics* 2008; 122: 1142-52.