



Original

## Aporte de vitaminas y minerales por grupo de alimentos en estudiantes universitarios chilenos

Samuel Durán Agüero<sup>1</sup>, Sussanne Reyes García<sup>2</sup> y María Cristina Gaete<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista, Msc. PhD. Nutrición y Alimentos, Docente carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Autónoma de Chile. <sup>2</sup>Nutricionista, Msc. PhD. INTA. Universidad de Chile. <sup>3</sup>Nutricionista, Msc. Docente carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Autónoma de Chile. Chile.

### Resumen

**Introducción:** La etapa universitaria es un proceso en el cual las personas pasan por periodos prolongados de inactividad física y horarios irregulares de comidas, lo que conlleva al incremento en el consumo de alimentos procesados y de comida rápida.

**Objetivo:** Fue determinar el aporte vitaminas y minerales por grupo de alimentos en la alimentación de estudiantes universitarios.

**Métodos:** Se trabajó con una muestra de 654 estudiantes universitarios chilenos (18-24 años, 54% mujeres), a quienes se les aplicó un cuestionario de frecuencia semanal de consumo de alimentos, la información recolectada se clasificó en 12 grupos representativos de cada conjunto de alimentos y se determinó la ingesta de vitaminas y minerales.

**Resultados:** Los principales resultados fueron: (a) las mujeres presentaron menor ingesta de la mayoría de micronutrientes que los hombres; (b) el ácido pantoténico, la vitamina B12 y E, el calcio, magnesio y el hierro son los nutrientes que presentaron ingestas promedio inferiores a las recomendaciones diarias; (c) el consumo de pan es fundamental para el aporte de vitaminas del complejo B, hierro, cobre y selenio.

**Conclusión:** En la dieta habitual de los estudiantes universitarios chilenos, el pan constituye un elemento fundamental para el aporte dietario de vitaminas del complejo B, hierro, cobre y selenio; así como los lácteos para el calcio; las carnes y pescado para la vitamina B12 y el zinc; las verduras para la vitamina A y las frutas para la vitamina C.

(Nutr Hosp. 2013;28:830-838)

DOI:10.3305/nh.2013.28.3.6397

Palabras clave: Vitaminas. Minerales. Encuesta alimentaria. Estudiante universitario.

### VITAMIN AND MINERALS CONSUMED FOOD GROUP BY CHILEAN UNIVERSITY STUDENTS

#### Abstract

**Introduction:** The lifestyle changes in college, students go through periods of physical inactivity and irregular meal times, which leads to increased consumption of processed foods and fast food.

**Objective:** To calculate vitamins and minerals intakes for groups in the diet of Chilean university students. **Methods:** We studied 654 university students (18 to 24 years, 54% female), a 7-day food frequency questionnaire was used for dietary assessment, the information collected was classified into 12 groups representing each set of food, and then nutrient intake was determined.

**Results:** The main results were: (a) women had lower intake of most micronutrients than men (b) pantothenic acid, vitamin B12 and E, calcium, magnesium and iron are nutrients that showed mean intakes below the daily recommendations, (c) the consumption of bread is essential for the supply of B vitamins, iron, copper and selenium.

**Conclusion:** In the usual diet of college students, bread is a key to the dietary intake of B vitamins, iron, copper and selenium, as well as dairy products for calcium, meat and fish for vitamin B12 and zinc; vegetables for vitamin A and fruits for vitamin C.

(Nutr Hosp. 2013;28:830-838)

DOI:10.3305/nh.2013.28.3.6397

Key words: Vitamin. Mineral. Food survey. University students.

**Correspondencia:** Samuel Durán Agüero.  
Universidad Autónoma de Chile.  
El Líbano 5524, Macul, Santiago de Chile, Chile.  
E-mail: sduran74@gmail.com

Recibido: 4-I-2013.  
1.ª Revisión: 15-I-2013.  
Aceptado: 28-I-2013.

## Introducción

La situación nutricional actual de Chile esta relacionada con cambios económicos y sociodemográficos en la dieta y en los estilos de vida<sup>1</sup>, por lo que ha aumentado la disponibilidad de calorías per cápita fundamentalmente debido al aumento en la oferta de alimentos con alta densidad energética.

Según el informe de la FAO sobre el perfil nutricional de Chile publicado en el 2001, ha existido una disminución del 12% en el aporte de carbohidratos y un aumento de las grasas cercano al 45%, también revela una disminución de los alimentos de origen vegetal de 85% a 78%, aumentando los de origen animal. La disponibilidad de frutas disminuyó de 60,6 a 47,2 kg/año/persona, y la de verduras de 113,4 a 110,2 kg/año/persona<sup>2</sup>.

Por otra parte, la etapa universitaria es un proceso por el cual las personas pasan por periodos prolongados de inactividad física y horarios irregulares de comidas<sup>3-6</sup>, lo que conlleva al incremento en el consumo de alimentos procesados y de comida rápida, que se caracterizan por tener alto contenido de grasas saturadas y ser altamente energéticas<sup>7</sup>. Este comportamiento deriva en un deterioro de los patrones alimentarios adquiridos durante la infancia, al aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles<sup>8</sup> y a una disminución en la ingesta de cereales, leguminosas, frutas y verduras, siendo estas últimas la fuente principal de nutrientes esenciales como lo son las vitaminas<sup>7</sup>. Actualmente se desconoce cual es aporte de vitaminas y minerales de grupos de alimentos en los estudiantes universitarios.

El objetivo del presente estudio fue determinar el aporte de vitaminas y minerales según grupos de alimentos en la dieta habitual de estudiantes universitarios.

## Materiales y métodos

### *Selección de sujetos y tamaño de la muestra*

El estudio se aplicó, en forma no probabilística, a estudiantes universitarios de distintas carreras y años de ingreso a la Universidad Autónoma de Chile, se trabajó con una muestra total de 654 estudiantes de ambos sexos (300 hombres y 354 mujeres) y con un rango de edad estimado entre los 18 y 24 años. En este estudio la obtención de datos acerca del consumo de alimentos en estudiantes se realizó aplicando una encuesta alimentaria semanal (frecuencia de consumo de alimentos), la cual entregó información detallada sobre el consumo de alimentos de cada uno de los encuestados.

### *Clasificación de los alimentos*

Se recolectó información sobre 338 alimentos y preparaciones que incluyeron alimentos crudos, hervidos, asados y fritos. Los alimentos se clasificaron en 12 grupos representativos de cada conjunto de alimentos: 1. Azúcares y pastelería; 2. Grasas y aceites; 3. Frutas frescas y en conserva; 4. Verduras; 5. Huevos; 6. Carnes; 7. Peces y mariscos frescos o en conserva; 8. Leguminosas; 9. Pan; 10. Cereales; 11. Lácteos y 12. Papas (tabla I).

### *Conversión del consumo dietario de nutrientes*

Para la estimación de las porciones de consumo se aconsejó a los encuestados responder en medidas caseras, para luego ser transformadas a gramos o mililitros.

**Tabla I**  
*Grupos de alimentos estudiados*

<i>Grupos de alimentos</i>	<i>Tipos de alimentos</i>
Azúcares y pastelería	Azúcar de mesa, miel, mermelada, manjar, galletas, jugos y bebidas.
Grasas y aceites	Mantequilla, manteca, margarina, mayonesa, aceite, aceitunas, palta y semillas.
Frutas frescas y en conserva	Manzana, plátano, naranja, sandía, duraznos en conserva, piña en conserva, etc.
Verduras	Lechuga, tomate, repollo, apio, acelga, zanahoria, espinaca, etc.
Huevo	Frito, cocido, revuelto.
Carne	Vacuno, pollo, pavo, cerdo, embutidos y cecinas, etc.
Peces y mariscos frescos o en conserva	Reineta, merluza, jurel, salmón, almejas, choros, atún al agua o al aceite, etc.
Leguminosas	Porotos, lentejas, garbanzos, arvejas, etc.
Pan	Hallulla, marraqueta, molde, integral, etc.
Cereales	Arroz, maíz, trigo, avena, barra de cereales, cereales del desayuno, etc.
Lácteos	Queso gauda, chanco, leche entera y descremada, postres a base de leche, etc.
Papa	Cocida, frita, puré de papas, etc.

**Tabla II**  
*Comparación de la ingesta diaria de vitaminas y minerales en estudiantes universitarios según sexo*

	Hombres (n = 300)	Mujeres (n = 354)	Valor p
Vitamina A (µg ER)	1.135,1 (570,7-2.279,3)	1.016,3 (567,9-1.728,3)	<0,001
Vitamina B1 (mg)	2,8 (1,8-4,8)	2,1 (1,4-3,2)	<0,001
Vitamina B2 (mg)	3,5 (2,2-4,8)	2,4 (1,5-3,6)	<0,001
Vitamina B3 (ENs)	28,5 (19,2-44,9)	20,4 (13,3-29,2)	<0,001
Vitamina B6 (mg)	2,0 (1,2-3,6)	1,5 (1,0-2,3)	<0,001
Folato (µg)	978,5 (538,1-1.755,1)	683,9 (406,2-1.128,2)	<0,001
Vitamina B12 (µg)	2,0 (1,1-3,2)	1,4 (0,8-1,9)	<0,001
Ac. pantoténico (mg)	6,5 (4,1-10,3)	4,5 (3,3-7,4)	<0,001
Vitamina C (mg)	85,9 (51,9-153,6)	82,1 (52,7-124,0)	0,314
Vitamina E (mg)	6,9 (3,5-11,0)	5,9 (3,2-9,8)	0,109
Hierro (mg)	16,9 (12,8-26,3)	11,6 (8,9-15,6)	<0,001
Zinc (mg)	8,0 (6,3-11,7)	5,9 (4,6-7,5)	<0,001
Calcio (mg)	874,9 (636,4-1.418,3)	678,0 (513,6-1.055,5)	<0,001
Cobre (mg)	0,9 (0,7-1,4)	0,8 (0,5-1,1)	<0,001
Magnesio (mg)	162,5 (112,5-238,2)	129,2 (87,5-176,1)	<0,001
Selenio (µg)	114,6 (64,0-173,1)	70,1 (0,0-107,2)	<0,001

Prueba de Mann-Whitney, valores expresados en mediana y rango intercuartílico.

#### *Método de recolección y procesamiento de datos*

Una vez aplicadas las encuestas, los alimentos fueron clasificados en los 12 grupos nombrados anteriormente. Se calculó el aporte de vitaminas y minerales para cada uno de los grupos de alimentos utilizando las tablas de composición química de alimentos<sup>9,10</sup>. La ingesta total de cada micronutriente fue obtenida por medio de la sumatoria de los resultados finales obtenidos de cada uno de los grupos de alimentos. Las vitaminas analizadas fueron la B1, B2, B3, ácido pantoténico, ácido fólico y B12 y entre las liposolubles la A y E, excluyéndose la D y K, por no contar con la información suficiente en los aportes de los alimentos.

#### *Procesamiento de datos y análisis estadístico*

Para analizar el consumo de cada micronutriente por grupo de alimentos se utilizó la media (gramos) y con este dato se determinó el porcentaje con el que cada grupo de alimentos contribuye al consumo total por nutriente. Por otra parte, el consumo promedio de vitaminas y minerales, se comparó con la Dosis Diaria Recomendada (DDR) o también denominada cantidad diaria recomendada (conocida por sus siglas en inglés como RDA) obteniendo el consumo porcentual de cada nutriente (porcentaje) para hombres y mujeres.

Para comparar el consumo de vitaminas y minerales entre hombres y mujeres se utilizó la prueba de Mann-Whitney. Para la agrupación y análisis estadístico de

los resultados se utilizó el programa SPSS 19.0, considerando significativo un de  $p < 0,05$ .

#### **Resultados**

Al comparar la ingesta de vitaminas y minerales según sexo (tabla II), los hombres significativamente presentan mayores ingestas de la mayoría de micronutrientes. Con excepción de la vitamina C y E, con consumos similares entre hombres y mujeres.

Se determinó que el consumo de cada nutriente con respecto a las recomendaciones fue (figs. 1 y 2): la vitamina A, la tiamina, la riboflavina, la niacina, la vitamina B6, el ácido fólico, la vitamina C, el zinc y el selenio superan el 100% de la recomendación en los hombres y mujeres. Sin embargo, la vitamina E, el calcio y el magnesio alcanzaron aproximadamente el 75% de la recomendación para ambos grupos, y solamente el ácido pantoténico, la vitamina B12 y el hierro son deficientes para las mujeres.

Con respecto al consumo de vitaminas del complejo B (tabla III), en el caso de las vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina) y ácido pantoténico, el pan y los cereales aportan cerca del 50% del consumo de estas vitaminas, posterior a estos dos grupos de alimentos, los lácteos hacen un aporte importante. Con respecto a la vitamina B3 (niacina), el grupo de los cereales y el pan aportan el 70% de su consumo; situación distinta se observa con la vitamina B6 donde las frutas contribuyen con un tercio de esta vitamina. Con relación a los

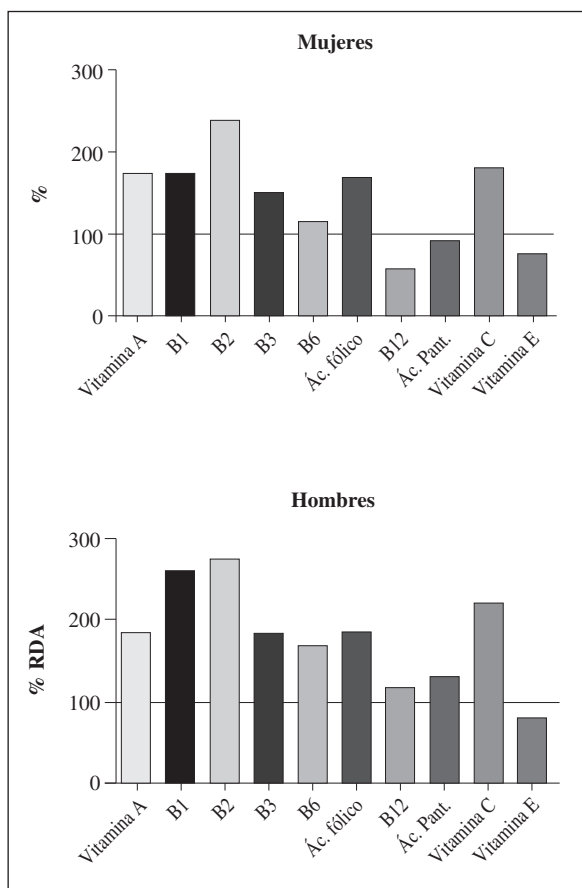


Fig. 1.—Porcentaje de adecuación de vitaminas en estudiantes universitarios con respecto a la RDA.

folatos, el pan es el alimento que aporta casi el 70% de su consumo. Por último, el 100% de la vitamina B12 es aportada por alimentos de origen animal, siendo el pescado el mayor proveedor de esta vitamina. En relación a la vitamina C y las vitaminas liposolubles, los grupos de las frutas, verduras y azúcar aportan el 85,5% de la vitamina C consumida; los cereales y verduras son los que contribuyen en mayor cantidad al consumo de vitamina A y en el caso de la vitamina E es el pan, las verduras y las grasas los grupos alimentos que aproximadamente aportan el 60% del consumo de este nutriente.

En el caso de los minerales (tabla IV), las principales fuentes de hierro en la dieta fueron el pan y los cereales; la carne y los cereales constituyeron los principales aportadores de zinc dietario, los lácteos aportan sobre el 50% del calcio, seguido del pan. Este último es el principal aportador de cobre, magnesio y selenio de la dieta, seguido por los cereales.

## Discusión

Con base en los resultados obtenidos, los hombres presentan ingestas más altas de vitaminas y minerales que las mujeres. De los alimentos consumidos, el pan es fundamental para el aporte dietario de vitaminas del

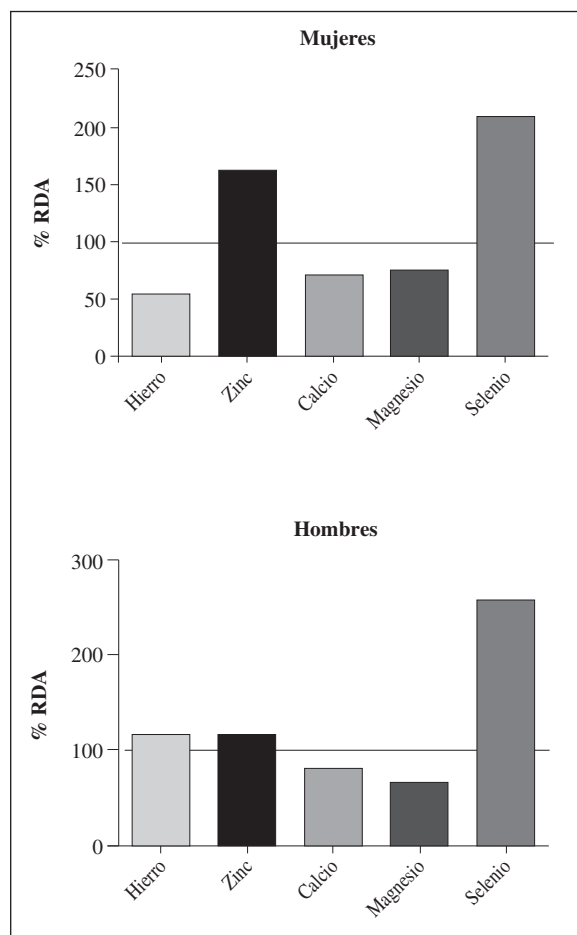


Fig. 2.—Porcentaje de adecuación de minerales en estudiantes universitarios con respecto a la RDA.

complejo B (exceptuando B12), hierro, cobre y selenio; así como los lácteos para el calcio; las carnes, aves y pescados para el hierro, zinc y vitamina B12; las verduras para la vitamina A y las frutas para la vitamina C. La ingesta promedio de la mayoría de las vitaminas superó las recomendaciones, con excepción del ácido pantoténico, la vitamina E y la B12, en el caso de los minerales fueron el calcio, el magnesio y el hierro los que presentaron ingestas promedio inferiores a las recomendaciones.

## Pan

En los últimos 20 años el consumo de pan ha ido disminuyendo de 98 a 86 kilos per cápita año (2010)<sup>11</sup>, sin embargo los chilenos son el segundo mayor consumidor de pan después de Alemania. En Chile la harina de trigo se fortifica con ácido fólico desde enero del año 2000, con el objetivo de reducir el riesgo de defectos del tubo neural<sup>12</sup>. Estudios han informado sobre posibles riesgos asociados al consumo excesivo de este nutriente. La evidencia indica que la suplementación con ácido fólico antes del desarrollo de una neoplasia

Tabla III

Aporte de cada grupo de alimentos (media por grupo, % del total consumido) con respecto a la ingesta total de vitaminas en estudiantes universitarios

Grupo de alimentos	Vitamina B1		Vitamina B2		Vitamina B3		Vitamina B6		Folato		Vitamina B12		Ácido pantoténico		Vitamina C		Vitamina A		Vitamina E	
	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%
Azúcar	0	0,2	0	0,4	0,07	0,3	0	0,1	0,27	0,1	0	0	0	0	22,45	24,5	12,85	1,9	0,15	3,3
Grasas	0,01	0,5	0,01	1,0	0,22	1,2	0,03	1,5	7,1	1,0	0,01	0,6	0,11	2,9	0,81	0,8	62,42	9,5	0,83	18,3
Frutas	0,08	3,4	0,11	7,1	0,66	3,6	0,66	34,9	23,5	3,5	0	0	0,35	9,3	33,45	36,5	29,80	4,5	0,45	9,9
Verduras	0,05	2,0	0,05	3,2	0,43	2,3	0,09	4,7	47,7	7,1	0	0	0,16	4,2	22,41	24,4	198,74	30,5	0,93	20,4
Huevo	0,02	0,8	0,13	8,4	0,02	0,1	0,04	2,1	14,9	2,2	0,31	20,1	0,4	10,6	0	0	65,56	10,0	0	0
Carne	0,13	5,4	0,08	5,2	2,36	12,9	0,14	7,4	1,39	0,2	0,3	19,4	0,11	2,94	0	0	3,72	0,5	0,2	4,3
Pescados	0,02	0,8	0,03	1,9	0,23	1,2	0,04	2,1	0,73	0,1	0,52	33,7	0,002	0,05	1,32	1,4	4,29	0,6	0,16	3,5
Leguminosas	0,13	5,4	0,08	5,3	0,65	3,5	0,09	4,7	74,5	11,2	0	0	0,31	8,2	0	0	2,85	0,4	0,11	2,5
Pan	0,86	35,8	0,51	33,3	7,2	39,5	0,29	15,3	450,3	67,9	0	0	0,77	20,5	0	0	0,06	0,01	0,96	21,4
Cereales	0,62	25,8	0,23	15	5,54	30,4	0,36	19,0	31,2	4,7	0	0	1,05	28,0	4,53	4,9	207,93	31,9	0,24	5,2
Lácteos	0,42	17,5	0,28	18,3	0,11	0,6	0,02	1,0	6,23	0,9	0,4	25,9	0,2	5,3	0,82	0,9	63,17	9,7	0,08	1,7
Papa	0,05	2,0	0,01	0,6	0,77	4,2	0,13	6,8	5,1	0,7	0	0	0,28	7,4	5,73	6,2	0	0	0,42	9,2
TOTAL	2,4	100,0	1,53	100,0	18,2	100,0	1,89	100,0	662,9	100,0	1,54	100,0	3,74	100,0	91,51	100,0	651,37	100,0	4,54	100,0

**Tabla IV**

*Aporte de cada grupo de alimentos (media, %) con respecto a la ingesta total de minerales en estudiantes universitarios*

Grupo de alimentos	Hierro (mg/d)		Zinc (mg/d)		Calcio (mg/d)		Cobre (mg/d)		Magnesio (mg/d)		Selenio (mg/d)	
	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%	Media	%
Azúcar	0,3	2,2	0,05	0,6	34,5	4,3	0,00	0,7	1,5	0,9	0,1	0,1
Grasa	0,1	0,6	0,05	0,6	3,4	0,4	0,03	2,8	4,4	2,6	0,0	0,0
Frutas	0,2	1,5	0,1	1,3	22,5	2,8	0,02	2,6	8,8	5,2	0,5	0,5
Verduras	0,5	3,5	0,1	2,3	38,8	4,8	0,08	8,0	13,2	7,8	0,7	0,8
Huevo	0,6	3,8	0,3	4,4	14,3	1,7	0,00	0,0	0,0	0,0	8,9	9,1
Carne	2,1	12,7	2,8	35,7	11,4	1,4	0,02	1,9	4,9	2,9	3,9	4,4
Pescado	0,2	1,6	0,01	0,1	14,5	1,8	0,08	7,6	4,8	2,8	11,5	13,0
Legumbres	1,8	11,1	0,5	6,3	33,2	4,1	0,06	5,9	9,5	5,6	0,7	0,8
Pan	5,7	34,5	1,3	16,8	125,3	15,6	0,4	40,4	35,7	21,0	42,1	47,6
Cereal	4,4	26,7	2,0	25,0	56,4	7,0	0,2	22,1	75,4	44,4	27,6	31,2
Lácteos	0,03	0,1	0,4	5,0	439,7	54,8	0,00	0,1	1,7	1,0	0,4	0,5
Papa	0,16	0,9	0,1	1,5	6,4	0,8	0,08	7,3	9,2	5,4	0,4	0,4
TOTAL	16,6	100,0	8,08	100,0	801,0	100,0	1,08	100,0	169,7	100,0	88,3	100,0

podría impedir su desarrollo, pero lo favorecería cuando ya esta presente<sup>13-14</sup>. Recientemente un estudio informó la existencia de una asociación positiva entre la suplementación con ácido fólico y el riesgo de cáncer de próstata<sup>15</sup>. Sin embargo, otras investigaciones no han confirmado esta asociación<sup>16-17</sup>.

También se ha determinado que la ingesta de ácido fólico en adolescentes y adultos, estimada a través de consumo aparente de pan, podría demostrar la existencia de grupos con mayor probabilidad de riesgos por ingestas cercanas al nivel máximo tolerable (UL)<sup>16-18</sup>. Además de la fortificación con ácido fólico, la harina se fortifica con tiamina (6,3 mg/kg), riboflavina (1,3 mg/kg), niacina (13 mg/kg) y ácido fólico (1,8 mg/kg) con un rango aceptable de 1,0 a 2,6 mg/kg<sup>19</sup>. Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos<sup>19</sup>, el hierro debe agregarse en forma de sulfato ferroso, en el evento de no ser esto posible podrá usarse fumarato ferroso siempre que se mantenga la equivalencia con el sulfato ferroso.

Las fortificaciones anteriores muestran que el pan se convierte en un gran aporte a la dieta de los micronutrientes B1, B2, B3, ácido fólico y hierro (35,8%, 33,3%, 39,5%, 67,9% y 34,5% respectivamente).

### *Carnes*

El consumo per cápita de proteína de origen animal según información de la ODEPA<sup>11</sup> se ha incrementado a una tasa anual de un 1,9% en la última década, alcanzado 84,7% kilos por habitante el año 2011, las carnes contienen proteínas alto valor biológico, hierro, zinc y B12. Esta vitamina es un nutriente esencial tanto para la maduración de los glóbulos rojos como en las múltiples funciones en diversas rutas metabólicas necesarias para la función del sistema nervioso central y periférico. La vitamina B12 también conocida como cobalamina, comprende un número de formas incluyendo ciano-, metil-, desoxiadenosil-e hidroxicobalamina. La forma ciano, que se utiliza en los suplementos y se encuentra en pequeñas cantidades en los alimentos<sup>20</sup>. Las otras formas de cobalamina pueden convertirse en las formas metil-o 5-desoxiadenosil que se requieren como factores de CO para la síntesis de metionina y L-metil-malonil-CoA mutasa. La vitamina B12 juega un rol central en el metabolismo de un carbono, su déficit se ve a menudo en personas mayores, su deficiencia clínica se presenta con signos neurológicos anormales, pérdida de conocimiento, neuropatía periférica y trastornos psiquiátricos<sup>21-22</sup>.

La vitamina B12 es sintetizada por ciertas bacterias en el tracto gastrointestinal de los animales y luego es absorbido por el animal huésped. La vitamina B12 se concentra en los tejidos animales, por lo tanto, se encuentra sólo en alimentos de origen animal<sup>23</sup>. Los alimentos que son ricos en esta vitamina ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) son: hígado (26-58) de la carne de cordero (1-3), el pollo (trace-1), huevos (1-2,5) y productos lácteos (0,3-2,4).

En nuestro estudio la ingesta vitamina B12 estuvo bajo las recomendaciones, la evidencia indica que probablemente esto se deba a un consumo bajo de alimentos de origen animal.

### *Lácteos*

Dentro de los alimentos de consumo básico para la nutrición humana podemos nombrar la leche, por el aporte de macro y micronutrientes como lo son las proteínas de alto valor biológico y el calcio, este último presenta una alta tasa de absorción<sup>24</sup>. El consumo per cápita de productos lácteos ha crecido a una tasa de 1,0% anual durante la última década, alcanzando 138,5 litros per cápita durante el 2011<sup>11</sup>.

Cadogan y cols.<sup>25</sup> informaron que el consumo de leche aumenta significativamente la adquisición mineral ósea en las adolescentes y en los niños favorece el crecimiento y la adquisición de masa libre de grasa<sup>26</sup>. Además diversos estudios han sugerido que el calcio dietario podría tener efectos beneficiosos sobre la resistencia a la insulina<sup>27-30</sup>, la dislipidemia<sup>31-32</sup>, la hipertensión<sup>33-35</sup>, el estrés inflamatorio<sup>36</sup> y los eventos cardiovasculares<sup>37-38</sup>.

Estudios epidemiológicos y transversales en humanos han reportado una relación inversa entre consumo de calcio dietario y consumo de lácteos con la obesidad, especialmente con la disminución de grasa corporal<sup>39</sup>. Los mecanismos que subyacen a los efectos metabólicos del calcio y los productos lácteos para reducir la adiposidad aún no se han dilucidado. El aumento de la pérdida de grasa fecal debido a la formación de jabones indigeribles de calcio en el tracto gastrointestinal ha sido propuesto como un posible mecanismo, por el cual la dieta alta calcio reduciría la adiposidad. Otro estudio<sup>40</sup> en cambio sugiere que el efecto anti obesidad de los lácteos proceden de otros componentes y no exclusivamente del calcio.

Nuestros resultados sugieren que la ingesta de calcio alcanza aproximadamente el 75% de la recomendación diaria, tanto para hombres como para mujeres. Además, se destaca que la principal fuente de calcio para los sujetos evaluados fueron los lácteos.

### *Vegetales, frutas y vitaminas A y C*

Con respecto a la vitamina A, esta se obtiene de la dieta a través del consumo de alimentos que contiene vitamina A preformada (carnes rojas) o carotenoides provitamina A (zanahorias, hojas verdes, etc.). Se ha establecido que participa en el funcionamiento adecuado de la visión normal, los procesos de reproducción, la función inmune y la diferenciación celular. Recientemente, ha adquirido importancia la participación de los retinoides en la biología del tejido adiposo, la obesidad y la diabetes tipo II<sup>42</sup>.

Aparentemente en el tejido adiposo existe un mecanismo activo de la vitamina A. A través de modelos ani-

males y estudios in vitro se ha demostrado que existe una asociación entre el metabolismo de la vitamina A y el desarrollo de la adiposidad, afectando la homeostasis de la glucosa y los lípidos, demostrando que a nivel molecular el ácido retinoico podría inhibir la adipogénesis o afectar la actividad del regulador PPAR $\gamma$ <sup>42-44</sup>.

En relación a nuestros resultados, similarmente un estudio realizado en estudiantes universitarias japonesas demostró que la principal fuente de vitamina A eran los alimentos de origen vegetal<sup>45</sup>. Otra investigación realizada en estudiantes británicos determinó que los bajos niveles de carotenos estaban asociados al consumo de alcohol y tabaquismo<sup>46</sup>.

Históricamente la toxicidad de vitamina A se ha asociado con alteraciones óseas<sup>47-49</sup> lo que se podría deberse al antagonismo entre la vitamina A y D a nivel de receptor<sup>50-51</sup> y a una interacción en la regulación calcio-hormonas<sup>50</sup>. Evidencia reciente sugiere una subtoxicidad sin signos clínicos especialmente en países desarrollados, debido a que el consumo de fuentes de vitamina A preformada es superior a la ingesta recomendada. La osteoporosis y fracturas de cadera están asociadas a vitamina A preformada aun cuando el consumo casi duplique la recomendación<sup>52</sup>.

Por otra parte, la vitamina C esta involucrada en la síntesis de colágeno y en la regulación de la diferenciación de los osteoblastos. Prynne<sup>53</sup> encontró una asociación positiva entre la ingesta de vitamina C y el estado mineral óseo en hombres jóvenes de 16 a 18 años de edad. De igual forma, Bae y cols.<sup>54</sup> realizó un estudio en universitarios coreanos y encontró que a mayor consumo diario de cigarrillos, acompañado de una ingesta elevada de cafeína y alcohol, menores eran las ingestas de micronutrientes como el hierro y la vitamina C. Estudios de consumo de tabaco realizados en estudiantes universitarios chilenos<sup>55-56</sup> muestran una elevada prevalencia que alcanza un 32,8% y 39,6%.

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la recomendación de ingesta diaria de las vitaminas A y C se alcanza al 100%, tanto en hombres como en mujeres, no siendo así para el hierro en el caso de las mujeres. La esta ingesta de estas vitaminas proviene principalmente de los grupos de vegetales, frutas y cereales.

Entre las fortalezas del presente estudio, se puede mencionar que al utilizar la encuesta de tendencia de consumo esta proporciona información sobre la ingesta habitual de los encuestados. Dentro de las debilidades de ocupar esta encuesta, es que tiende a sobrestimar las ingestas, además se basa en la memoria de los encuestados y es difícil determinar el tamaño de las porciones<sup>57</sup>, además de no cuantificar la ingesta de vitamina D, por tener información insuficiente de este nutriente en nuestras bases de datos.

## Conclusiones

En la dieta habitual de los estudiantes universitarios evaluados, el pan es fundamental para el aporte dietario

de vitaminas del complejo B (exceptuando B12), hierro, cobre y selenio; así como los lácteos para el calcio; las carnes, aves y pescados para el hierro, zinc y vitamina B12; las verduras para la vitamina A y las frutas para la vitamina C.

## Referencias

1. Albala C, Vio F, Kain J, Uauy R. Transición de la nutrición en Chile: factores determinantes y las consecuencias. *Public Health Nutr* 2002; 5: 123-8.
2. Mendoza C, Pinheiro A, Amigo H. Evaluación de la situación alimentaria en Chile. *Rev Chil Nutr* 2007; 34: 62-70.
3. Espinoza OL, Rodríguez RF, Gálvez CJ, MacMillan KN. Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Rev Chil Nutr* 2011;38: 458-65.
4. Troncoso P Claudia, Amaya P Juan Pablo. Factores sociales en la conducta alimentaria de estudiantes universitarios. *Rev Chil Nutr* 2009; 36: 1090-7.
5. Durán S, Castillo M, Vio F. Diferencias en la calidad de vida de estudiantes universitarios de diferente año de ingreso del Campus Antumapu. *Rev Chil Nutr* 2009; 36: 200-9.
6. Durán S, Bazaez G, Figueroa K, Berlanga MR, Encina C, Rodríguez MP. Comparación en calidad de vida y estado nutricional entre alumnos de nutrición y dietética y de otras carreras universitarias de la Universidad Santo Tomás de Chile. *Nutr Hosp* 2012; 27: 739-46.
7. FAO Rome, Croveto M., Perfiles Nutricionales por Países – CHILE, Octubre 2011. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/chl\\_es.stm](http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/chl_es.stm)
8. MINSAL. II Encuesta de Calidad de Vida y Salud. Chile 2006. Informe de Resultados. Total Nacional. Subsecretaría de Salud Pública. División de Planificación Sanitaria. Departamento de Epidemiología. Unidad de Estudios y Vigilancia de Enfermedades No Transmisibles. Disponible WWW: [www.epi.minsal.cl](http://www.epi.minsal.cl)
9. Jury G, Urteaga C, Taibo M, Porciones de Intercambio y Composición Química de los Alimentos de la Pirámide Alimentaria Chilena. Santiago: Universidad de Chile, INTA; Facultad de Medicina, Centro de Nutrición Humana ,1999.
10. Nestlé. Tabla de composición química 2008. Santiago: Nestlé, 2008.
11. Consumo aparente de los principales alimentos en Chile, agosto 2012. Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA). <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/7004.pdf?jsessionid=E781F7D94F2305A5CC4D1F712F74BB50>
12. Hertrampf E, Cortés E National food-fortification program with folic acid in Chile. *Food Nutr Bul'* 2008; 29: 231-7.
13. Choi SW, Mason JB. Folate and carcinogenesis: an integrated scheme. *J Nutr* 2000; 130: 129-32.
14. Castillo-L C, Tur J, Uauy R. Fortificación de la harina de trigo con ácido fólico en Chile: Consecuencias no intencionadas. *Rev Méd Chile* 2010; 138: 832-40.
15. Figueiredo JC, Grau MV, Haile RW et al. Folic acid and risk of prostate cancer: results from a randomized clinical trial. *J Natl Cancer Inst* 2009; 101: 432-5.
16. Castillo-L C, Tur J, Uauy R. Fولاتos y riesgo de cáncer de mama: revisión sistemática. *Rev Méd Chile* 2012; 140: 251-60.
17. Wien TN, Pike E, Wisløff T, Staff A, Smeland S, Klemp M. Cancer risk with folic acid supplements: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2012; 2 (1): e000653.
18. Durán S, Freixas A, Saavedra J, Maureira R, Berrios D, Gaete MC. Consumo de alimentos fortificados en estudiantes secundarios de la región metropolitana de Chile. *Rev Chil Nutr* 2012; 39: 144-50.
19. Reglamento Sanitario de los alimentos. [http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/gproteccion/g\\_alimentos/reglamento\\_sanitario\\_alimentos.html](http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/gproteccion/g_alimentos/reglamento_sanitario_alimentos.html)
20. Scott JM. Bioavailability of vitamin B12. *Eur J Clin Nutr* 1997; 51: S49-S53.
21. Zegers de Beyl D, Delecluse F, Verbanck P, Borenstein S, Capel P, Brunko E. Somatosensory conduction in vitamin B12



- deficiency. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988; 69: 313-8.
22. Selhub J, Bagley LC, Miller J, Rosenberg IH. B vitamins, homocysteine, and neurocognitive function in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 614S-620S.
  23. O'Leary F, Samman S. Vitamin B12 in health and disease. *Nutrients* 2010; 2 (3): 299-316.
  24. Uenishi K. Calcium absorption rate according to foods and food groups. *Clin Calcium* 1996; 6: 1235-8.
  25. Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: randomised, controlled intervention trial. *BMJ* 1997; 315: 1255-60.
  26. Albalá C, Ebbeling CB, Cifuentes M, Lera L, Bustos N, Ludwig DS. Effects of replacing the habitual consumption of sugar-sweetened beverages with milk in Chilean children. *Am J Clin Nutr* 2008; 88 (3): 605-11.
  27. Pittas AG, Lau J, Hu FB, Dawson-Hughes B. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92 (6): 2017-29.
  28. Choi HK, Willett WC, Stampfer MJ, Rimm E, Hu FB. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med* 2005; 165: 997-1003.
  29. Villegas R, Gao YT, Dai Q, Yang G, Cai H, Li H, et al. Dietary calcium and magnesium intakes and the risk of type 2 diabetes: the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2009; 89 (4): 1059-67.
  30. Fumeron F, Lamri A, Khalil AC, Jaziri R, Porchay-Baldérelli I, Lantieri O et al. Dairy consumption and the incidence of hyperglycemia and the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2011; 34 (4): 813-7.
  31. Major GC, Alarie F, Dore J, Phouttama S, Tremblay A. Supplementation with calcium + vitamin D enhanced the beneficial effect of weight loss on plasma lipid and lipoprotein concentrations. *Am J Clin Nutr* 2007; 85 (1): 54-9.
  32. Lorenzen JK, Astrup A. Dairy calcium intake modifies responsiveness of fat metabolism and blood lipids to a high-fat diet. *Br J Nutr* 2011; 31: 1-10.
  33. Ruidavets J-B, Bongard V, Simon C, Dallongeville J, Ducimetiere P, Arveiler D et al. Independent contribution of dairy products and calcium intake to blood pressure variations at a population level. *J Hypertens* 2006; 24 (4): 671-81.
  34. Wang L, Manson JE, Buring JE, Lee IM, Sesso HD. Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women. *Hypertension* 2008; 51 (1): 1-7.
  35. Engberink MF, Hendriksen MAH, Schouten EG, van Rooij FJA, Hofman A, Witteman JCM et al. Inverse association between dairy intake and hypertension: the Rotterdam Study. *Am J Clin Nutr* 2009; 89 (6): 1877-83.
  36. Sun X, Zemel MB. Calcium and 1,25-Dihydroxyvitamin D3 Regulation of Adipokine Expression. *Obesity* 2007; 15 (2): 340-8.
  37. Elwood PC, Pickering JE, Givens DI, Gallacher JE. The Consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: An overview of the evidence. *Lipids* 2010; 45 (10): 925-39.
  38. Elwood PC, Givens DI, Beswick AD, Fehily AM, Pickering JE, Gallacher J. The survival advantage of milk and dairy consumption: an overview of evidence from cohort studies of vascular diseases, diabetes and cancer. *J Am Coll Nutr* 2008; 27 (6): 723S-34S.
  39. Van Loan M. The role of dairy foods and dietary calcium in weight management. *J Am Coll Nutr* 2009; 28: 120-9.
  40. Christensen R, Lorenzen JK, Svith CR et al. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2009; 10: 475-86.
  41. Frey S, Vogel S. Vitamin A metabolism and adipose tissue biology. *Nutrients* 2011; 3: 27-39.
  42. Lobo G, Amengual J, Li H, Gloczak M, Bonet M, Palczewski, von Lintig J. Beta,beta-carotene decreases peroxisome proliferator receptor gamma activity and reduces lipid storage capacity of adipocytes in a beta,beta-carotene oxygenase 1-dependent manner. *J Biol Chem* 2012; 285: 27891-9.
  43. Ziouzenkova O, Orasanu G, Sharlach M, Akiyama T, Berger J et al. Retinaldehyde represses adipogenesis and diet-induced obesity. *Nat Med* 2007; 13: 695-702.
  44. Schupp M, Lefterova M, Janke J, Leitner K, Cristancho A et al. Retinol saturase promotes adipogenesis and is downregulated in obesity. *Proc Natl Acad Sci* 2009; 106: 1105-10.
  45. Kimura N, Fukuwatari T, Sasaki R, Hayakawa F, Shibata K. Vitamin intake in Japanese women college students. *J Nutr Sci Vitaminol* 2003; 49 (3): 149-55.
  46. Benton D, Haller J, Fordy J. The vitamin status of young British adults. *Int J Vitam Res* 1997; 67 (1): 34-40.
  47. Barker ME, McCloskey E, Saha S, Gossiel F, Charlesworth D, Powers HJ, Blumsohn A. Serum retinoids and beta-carotene as predictors of hip and other fractures in elderly women. *J Bone Miner Res* 2005; 20: 913-20.
  48. Sigurdsson G, Franzson L, Thorgeirsdottir H, Steingrimsdottir L. A lack of association between excessive dietary intake of vitamin A and bone mineral density in seventy-year-old Icelandic women. In: Burckhardt P, Dawson-Hughes B, Heaney RP, (eds). *Nutritional Aspects of Osteoporosis*. Academic Press, San Diego, CA, 2001; 295-302.
  49. Freudenheim JL, Johnson NE, Smith EL. Relationships between usual nutrient intake and bone-mineral content of women 35-65 years of age: longitudinal and cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 1986; 44: 863-76.
  50. Rohde CM, Manatt M, Clagett-Dame M, DeLuca H. Vitamin A antagonizes the action of vitamin D in rats. *J Nutr* 1999; 129: 2246-50.
  51. Aburto A, Edwards HM Jr, Britton WM. The influence of vitamin A on the utilization and amelioration of toxicity of cholecalciferol, 25-hydroxycholecalciferol, and 1, 25 dihydroxycholecalciferol in Young broiler chickens. *Poult Sci* 1998; 77: 585-93.
  52. Penniston K, Tanumihardjo S. The acute and chronic toxic effects of vitamin A. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 191-201.
  53. Prynne C, Mishra G, O'Connell M, Muniz G, Laskey M et al. Fruit and vegetable intakes and bone mineral status: a cross sectional study in 5 age and sex cohorts. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 1420-8.
  54. Bae YJ, Cho HK, Kim MH. Nutrient intake and bone health status of Korean male college students as related to smoking situations. *Nutr Res Pract* 2008; 2 (3): 184-190.
  55. Morales G, del Valle C, Belmar C, Orellana Y, Soto A, Ivanovic D. Prevalencia de consumo de drogas en estudiantes universitarios que cursan primer y cuarto año. *Rev Méd Chile* 2011; 139: 1573-80.
  56. Sepúlveda J, Roa J, Muñoz M. Estudio cuantitativo del consumo de drogas y factores sociodemográficos asociados en estudiantes de una universidad tradicional chilena. *Rev Méd Chile* 2011; 139: 856-63.
  57. Urteaga C, Pinheiro AC. Investigación alimentaria: consideraciones prácticas para mejorar la confiabilidad de los datos. *Rev Chil Nutr* 2003; 30: 235-42.