

# Revista Española de nutrición comunitaria

## Spanish Journal of Community Nutrition

Vol.19 Núm. 1

Marzo

2013

### Editorial

Javier Aranceta Bartrina

### Originales

#### **Clasificación de la publicidad alimentaria de los canales de la asociación nacional de televisión de Chile durante noviembre del 2010**

María Mirta Crovetto Mattassi, Sofía Mical Coñuecar Silva, Daniela Andrea Flores Farías, Dorys Patricia Maturana Jiménez

#### **Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos**

Ricardo Cerda, Patricia Gálvez, Ana María Palomino, Fabián Vásquez, Gladys Morales, Margarita Andrade, Bárbara Leyton

#### **Valoración nutricional de la oferta y de la ingesta dietética en una residencia geriátrica**

Esperanza Dudet

#### **Diseño, elaboración y características sensoriales de un alimento para tercera edad**

Néstor Pellegrino, María S. Giacomino, Ana Curia, Verónica Ferreira, Apro Nicolas, María Luz Pita Martín de Portela

### Revisiones

#### **Efecto farmacológico de los diferentes compuestos activos del lúpulo sobre los primeros síntomas físicos y emocionales en la etapa previa a la menopausia**

Eduardo González Zorzano, José Carlos Quintela Fernández, Esther de la Fuente García, Aurora Garre Contreras, Saioa Azkoiti Ibáñez, Manuel Escolar Jurado

#### **Influencia de la dieta sobre las citoquinas antiinflamatorias en la enfermedad de Crohn**

Concepción González-Isabel, Núria Mach

### Noticias

Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)

### Libros

### Normas de publicación

RENC





# nutrition 2014

Las Palmas de Gran Canaria  
SPAIN

Banjul  
GAMBIA

**III WORLD CONGRESS OF PUBLIC HEALTH NUTRITION  
II LATIN AMERICAN CONGRESS OF COMMUNITY NUTRITION  
X CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (SENC)**

7-11 November 2014

PUBLIC HEALTH NUTRITION. The Core of International Cooperation Development

# Revista Española de Nutrición Comunitaria

Spanish Journal of Community Nutrition

March 2013. Vol. 19 nº 1



Órgano de expresión de  
la Sociedad Española  
de Nutrición Comunitaria

Órgano de expresión del  
Grupo Latinoamericano de  
Nutrición Comunitaria  
[www.nutricioncomunitaria.org](http://www.nutricioncomunitaria.org)

#### Director

Javier Aranceta Bartrina

#### Editores Asociados

Lluís Serra Majem  
Carmen Pérez Rodrigo

#### Redactor Jefe

Joan Quiles Izquierdo

#### Secretarios de Redacción

Victoria Arijá Val  
Joan Fernández Ballart  
Emilio Martínez de Vitoria  
Rosa Ortega Anta  
Amelia Rodríguez Martín  
Gregorio Varela Moreiras  
Lourdes Ribas Barba  
Ana María López Sobaler  
Josep A. Tur Marí

#### Secretaría Técnica

Montnegre 18-24; Entlo 2; Esc A.  
08029 Barcelona  
Tel. 93 410 86 46 / Fax. 93 430 32 63

#### Editorial y Publicidad

ESMON Publicidad, S.A.  
Balmes 209, 3º 2ª  
08006 Barcelona  
Tel. 93 215 90 34 - Fax: 93 487 40 64  
E-mail: [comercial@esmonpublicidad.com](mailto:comercial@esmonpublicidad.com)

#### Imprime

Punt Dinámic S.L.  
ISSN 1135-3074  
Dep. Legal B-18.798/95  
Publicación autorizada como Soporte Válido

#### Indexada en

EMBASE/Excerpta Medica  
IBECS (Índice Bibliográfico en Ciencias de la Salud)  
IME (Índice Médico Español)  
Journal Citation Reports/Science Edition  
Science Citation Index Expanded (SciSearch®)  
SIIC Data Bases  
SCOPUS

#### Correspondencia y originales

RENC  
ESMON Publicidad, S.A.  
Balmes 209, 3º 2ª  
08006 Barcelona  
Tel. 93 215 90 34 - Fax: 93 487 40 64  
E-mail: [monica@esmonpublicidad.com](mailto:monica@esmonpublicidad.com)

## Summary

### Editorial

*Javier Aranceta Bartrina*

5

### Originals

Classification of food advertising in the TV channels of the National Television Association in Chile in November 2010

*María Mirta Crovetto Mattassi, Sofía Mical Coñuecar Silva, Daniela Andrea Flores Farías, Dorys Patricia Maturana Jiménez*

6

Concordance between waist to height index and other classification criteria for abdominal obesity in Chilean school children

*Ricardo Cerda, Patricia Gálvez, Ana Palomino, Fabián Vásquez, Gladys Morales, Margarita Andrade, Bárbara Leyton*

13

Nutritional assessment of meals served and dietary intake in a nursing home

*Esperanza Dudet*

20

Formulation, elaboration and sensory trials of a food product for third age

*Néstor Pellegrino, María S Giacomino, Ana Curia, Verónica Ferreira, Apro Nicolas, María Luz Pita Martín de Portela*

29

### Reviews

Pharmacological effect of different active compounds of hop about vasomotor symptoms and emotional changes in the pre-menopause

*Eduardo González Zorzano, José Carlos Quintela Fernández, Esther de la Fuente García, Aurora Garre Contreras, Saioa, Azkoiti Ibáñez, Manuel Escolar Jurado*

37

Influence of diet on the anti-inflammatory cytokines in Crohn's disease

*Concepción González-Isabel, Núria Mach*

44

### News

Latinamerican Group of Community Nutrition (GLANC)

55

### Books

58

### Guidelines for authors

60

## Director

Javier Aranceta Bartrina

## Editores Asociados

Lluis Serra Majem  
Carmen Pérez Rodrigo

## Redactor Jefe

Joan Quiles Izquierdo

## Consejo editorial

Victoria Arija Val  
Joan Fernández Ballart  
Emilio Martínez de Vitoria  
Rosa Ortega Anta  
Amelia Rodríguez Martín  
Gregorio Varela Moreiras  
Lourdes Ribas Barba  
Ana María López Sobaler  
Josep A. Tur Marí

## Junta Directiva de la SENC

### Presidente:

Javier Aranceta Bartrina

### Vicepresidentes:

Carmen Pérez Rodrigo  
Pilar Viedma Gil de Vergara

### Secretario General:

Rosa M. Ortega Anta

### Tesorera:

Lourdes Ribas Barba

### Vocales:

Victoria Arija Val  
Emilio Martínez de Vitoria  
Joan Quiles Izquierdo  
Francisco Rivas García  
Gemma Salvador Castell  
Josep A. Tur Martí  
Mercé Vidal Ibáñez

### Presidente Fundador:

José Mataix Verdú

### Presidente de Honor:

Lluis Serra Majem

## Comité de Expertos

Presidente: Lluis Serra Majem

### Expertos

Victoria Arija (Reus, España)  
José Ramón Banegas (Madrid, España)  
Susana Bejarano (La Paz, Bolivia)  
Josep Boatella (Barcelona, España)  
Benjamín Caballero (Baltimore, EE.UU.)  
Jesús Contreras (Barcelona, España)  
Carlos H. Daza (Potomac, México)  
Gerard Debry (Nancy, Francia)  
Miguel Delgado (Jaén, España)  
Herman L. Delgado (Guatemala, Guatemala)  
Alfredo Entrala (Madrid, España)  
M<sup>a</sup> Cecilia Fernández (San José, Costa Rica)  
Joaquín Fernández Crehuet-Navajas (Málaga, España)  
Anna Ferro-Luzzi (Roma, Italia)  
Marius Foz (Barcelona, España)  
Silvia Franceschi (Aviano, Italia)  
Flaminio Fidanza (Perugia, Italia)  
Santiago Funes (México DF, México)  
Pilar Galán (París, Francia)  
Reina García Closas (Tenerife, España)  
Isabel García Jalón (Pamplona, España)  
Patricio Garrido (Barcelona, España)  
Lydia Gorgojo (Madrid, España)  
Santiago Grisolia (Valencia, España)  
Arturo Hardisson (Tenerife, España)  
Elisabet Helsing (Copenhague, Dinamarca. OMS)  
Serge Hercbeg (París, Francia)  
Manuel Hernández (La Habana, Cuba)  
Philip James (Aberdeen, Inglaterra)  
Arturo Jiménez Cruz (Tijuana, México)  
Carlo La Vecchia (Milan, Italia)  
Federico Leighton (Santiago, Chile)  
Consuelo López Nomdedeu (Madrid, España)

Juan Llopis (Granada, España)  
John Lupien (Massachusetts, EE.UU.)  
Herlinda Madrigal (México DF, México)  
Rocío Maldonado (Barcelona, España)  
Francisco Mardones (Santiago, Chile)  
Abel Marín Font (Barcelona, España)  
José M<sup>a</sup> Martín Moreno (Madrid, España)  
Endre Morava (Budapest, Hungría)  
Olga Moreiras (Madrid, España)  
Cecilio Morón (Santiago, Chile)  
Mercedes Muñoz (Navarra, España)  
Moisés Palma (Santiago, Chile)  
Marcela Pérez (La Paz, Bolivia)  
Andrés Petrasovits (Ottawa, Canadá)  
Eusebi Puyaltó (Barcelona, España)  
Fernando Rodríguez Artalejo (Madrid, España)  
Montserrat Rivero (Barcelona, España)  
Joan Sabaté (Loma Linda, CA, EE.UU.)  
Jordi Salas (Reus, España)  
Gemma Salvador (Barcelona, España)  
Ana Sastre (Madrid, España)  
Jaume Serra (Barcelona, España)  
Paloma Soria (Madrid, España)  
Angela Sotelo (México DF, México)  
Delia Soto (Chile)  
Antonio Sierra (Tenerife, España)  
Noel Solomons (Ciudad de Guatemala, Guatemala)  
Ricardo Uauy (Santiago, Chile)  
Wija van Staveren (Wageningen, Holanda)  
Antonia Trichopoulou (Athenas, Grecia)  
María Daniel Vaz de Almeida (Oporto, Portugal)  
Ricardo Velázquez (México DF, México)  
Jesús Vioque (Alicante, España)  
Josef Vobecky (Montreal, Canadá)  
Walter Willett (Boston, EE.UU.)

## Coordinadores del Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)

Gemma Salvador i Castell  
Emilio Martínez de Vitoria

## Instituciones promotoras de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria

Casa Santiveri S.A.  
Danone S.A.  
Kellogg's España S.A.  
Productora Alimenticia General Española, S.A. (PAGESA)  
Whitehall (Grupo Wyeth Lederle)

## Editorial

**Javier Aranceta Bartrina**

*Director. Revista Española de Nutrición Comunitaria*

---

Este primer número del año 2013 incorpora interesantes artículos sobre temas de candente actualidad. Un análisis de la publicidad en los canales de televisión en Chile que sugiere una reflexión sobre el impacto del marketing audiovisual en los estilos de vida del consumidor. Necesitamos vender productos y servicios pero dentro de un contexto regulado, en especial si parte del mensaje va dirigido a población infantil.

Otro artículo de interés se centra en la relación entre el índice cintura talla y otros indicadores para tipificar la adiposidad abdominal en población escolar, aspecto que nos lleva a simplificar el diagnóstico de obesidad abdominal como parámetro de gran relevancia en el pronóstico de salud del individuo.

La alimentación orientada al colectivo senior merece dos destacados trabajos que deben contribuir a que la oferta alimentaria dirigida a personas mayores y en especial a los colectivos institucionalizados, mejore de manera sustancial en todos los países.

El interés de los compuestos bioactivos del lúpulo en la menopausia y en impacto de la dieta en el sustrato inflamatorio de la enfermedad de Crohn son dos trabajos de suficiente entidad como para sugerir su lectura detallada.

En este número tenemos el deseo de despedir con mucho afecto y admiración a dos amigos entrañables que nos han dejado recientemente:

El Dr. Cecilio Morón con el que tuvimos la fortuna de compartir varios congresos y reuniones de la SENC y también diversos encuentros de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN). El Dr. Morón formaba parte de nuestro Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC) desde su fundación en Barcelona. Persona de una gran capacitación y trayectoria profesional en el campo de la nutrición y salud pública, destacaba siempre por su amabilidad, elegancia y saber estar.

El Dr. Nevin Stewart Scrimshaw, un pionero en la investigación nutricional, ha sido sin duda uno de los grandes en el campo de la nutrición a nivel mundial. Compartió una parte de su vida profesional con el Dr. José María Bengoa con el que, a pesar de la distancia, continuó manteniendo una estrecha relación familiar.

Desde esta columna editorial queremos recoger el pesar de todo el colectivo profesional de la SENC, GLANC y Revista Española de Nutrición Comunitaria por la pérdida de los dos ilustres amigos mencionados de los que incluimos una breve reseña en el apartado dedicado al GLANC. Con nuestro afecto, descansen en paz.

# Clasificación de la publicidad alimentaria de los canales de la Asociación Nacional de Televisión de Chile durante noviembre del 2010

María Mirta Crovetto Mattassi, Sofía Mical Coñuecar Silva, Daniela Andrea Flores Farías, Dorys Patricia Maturana Jiménez  
*Departamento de Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.*

Recibido: 01.10.2012  
Aceptado: 10.03.2013

**Palabras clave:**  
Publicidad de alimentos.  
Alimentos. Obesidad.

## Resumen

**Fundamento:** La obesidad infantil ha sido relacionada positivamente con la exposición a la Publicidad Alimentaria (PA) emitida en la Televisión (TV).

**Objetivo:** Describir la PA de los canales de TV transmitidos por la Asociación Nacional de Televisión (ANATEL) de Chile, entre las 8:00 y 22:00 h, durante noviembre del 2010.

**Método:** Estudio descriptivo no experimental transeccional mixto con muestra dirigida, correspondiente a la PA emitida en los canales de TV chilena asociada a ANATEL, entre las 8:00 y 22:00 h, escogiendo aleatoriamente dos días de semana, y un sábado y domingo por canal entre el 7 y 28 de noviembre del 2010; para analizar su frecuencia, duración, contenido de nutrientes críticos (grasa total y saturada, carbohidratos simples y sodio), en base al etiquetado, y clasificarla en grupos de alimentos y según el "Semáforo Nutricional" en Saludable (S), Medianamente Saludable (MS), No Saludable (NS) y PA que no declaraba nutrientes en su etiquetado. La recolección de datos fue por observación estructurada con tres participantes distintos e instrumentos diseñados previamente.

**Resultados:** Se observaron 392 h de programación televisiva, de la cual el 17% fue publicitaria y de ésta el 24% PA. De la PA, el 21% fue S, el 10% MS y el 66% NS, encontrando un 3% de productos publicitados que no tenía etiquetado nutricional.

**Conclusiones:** La PA de la TV chilena es predominantemente NS alta en nutrientes críticos, que pueden contribuir al sobrepeso y obesidad en los niños quienes están mayormente expuestos a estos anuncios.

## Classification of food advertising in the tv channels of the National Television Association in Chile in november 2010

### Summary

**Background:** Childhood obesity has been positively related to exposure to food advertising (PA) on Television (TV) broadcast.

**Objective:** To describe the PA TV channels broadcast on National Association of Television (ANATEL) of Chile, between 8:00 and 22:00 h, during November 2010.

**Methods:** Descriptive non-experimental cross-sectional study conducted on a mixed sample. PA broadcasted on Chilean TV channels associated with ANATEL, between 8:00 and 22:00 h, on two randomly selected weekdays, Saturday and Sunday between 7 and 28 November, 2010. The following information was collected: frequency, duration, content of critical nutrients (total and saturated fat, simple carbohydrates and sodium) based on the labeling of the products. TV spots were classified into food groups according to the "Traffic Light nutrition" as Healthy (S), Moderately Healthy (MS), Unhealthy (NS) and PA with no nutrient information declared on their labeling. Data were collected by structured observation with three different observers, using previously designed instruments.

**Results:** Some 392 h of television programming were analyzed. During the study period 17% was advertising, 24% of this was PA. These PA were classified as follows: 21% S, 10% MS and 66% NS and found 3% of advertised products had no nutrition labeling.

**Conclusions:** PA in Chilean TV is high. NS is predominantly high in critical nutrients, which may contribute to overweight and obesity in children who are mostly exposed to these ads.

**Key words:**  
Food advertising.  
Food. Obesity.

**Correspondencia:** María Mirta Crovetto Mattassi  
E-mail: mcrovetto@upla.cl

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que el exceso de peso ha alcanzado caracteres de epidemia mundial con cerca de 40 millones de niños y niñas menores de cinco años con sobrepeso y obesidad<sup>1,2</sup>.

En Chile en el 2010, la obesidad afectaba al 9,6% de los menores de seis años en control en el sistema público de salud y al 23,1% de los escolares de 1° básico del sistema educacional público<sup>3,4</sup>, datos relevantes, debido a que la obesidad infantil es considerada un factor determinante en la obesidad del adulto y otras enfermedades asociadas<sup>5</sup>. Estudios relacionan el aumento de la malnutrición por exceso en la población chilena con los cambios epidemiológicos y económico-nutricionales descritos en las últimas décadas; efecto del incremento en el ingreso del hogar, originando mayor gasto en alimentos procesados de alta densidad energética, así como un mayor acceso a tecnologías como la TV y automóviles, que han incentivado el sedentarismo<sup>6</sup>.

Diversos estudios, concluyen que sobre un 90% de la población infantil, ve TV todos los días, 97% seis días por semana (lunes a sábado) y 96% el fin de semana, de los cuales un 45% tiene televisor en su dormitorio, cerca del 50% ve tres o más h al día de TV y un 40% aproximadamente la mira solo, decidiendo su programación. Otras estadísticas, evidencian que un 57,8% de la programación televisiva se encuentra dirigida a niños y niñas, jóvenes y sus familias, la cual presenta gran variabilidad de un canal a otro tanto en cantidad como en tiempo; conjuntamente un 59% de la programación corresponde a PA, la cual es recordada y preferida por los infantes en un 88,7% (me gusta), destacándose los productos de alta densidad energética<sup>7-10</sup>.

Investigaciones demuestran que el marketing influye en la elección de alimentos y en los hábitos alimentarios<sup>11</sup> y señalan que las personas son susceptibles a los mensajes publicitarios, en especial, la población infantil, que son vistos como consumidores potenciales por su poder adquisitivo; tanto así que son orientados a la compra de estos productos con distintos diseños gráficos<sup>12,13</sup>; influenciando sus hábitos y conductas alimentarias y constituyéndose en un canal de entrada de productos en la familia<sup>8,9,14</sup>.

El objetivo general de este estudio fue describir la PA de los canales de TV chilenos transmitidos por ANATEL de Chile entre las 8:00 y 22:00 h, durante dos días de semana, y un sábado y un domingo por canal, entre el 7 y 28 de noviembre del 2010. Los objetivos específicos fueron identificar la PA, su frecuencia, tiempo y contenido nutricional para clasificarla en S, MS, NS y productos alimentarios que no declaraban nutrientes en su etiquetado, durante el horario para menores de edad.

## Materiales y métodos

### Diseño del estudio

Estudio cuali-cuantitativo no experimental descriptivo transeccional, en el que se analizaron variables cuantitativas (tiempo

y frecuencia de la PA y, contenido nutricional de los productos publicitados) y variables cualitativas (publicidad alimentaria y característica nutricional del producto alimentario), las cuales no fueron manipuladas (no experimental), sino que observadas y analizadas (descriptivo) en un momento determinado (transeccional).

La unidad de análisis correspondió a la publicidad dirigida a toda la población durante el horario para menores de edad transmitida de lunes a domingo entre las 8.00 y 22.00 h en los canales de TV abierta, con cobertura nacional gratuita, asociados a Asociación Nacional de Televisión (ANATEL): Televisión Nacional de Chile (TVN), Chilevisión (CHV), Canal 13, Megavisión (MEGA), Universidad Católica de Valparaíso (UCV), La Red y Telecanal. La muestra es dirigida y corresponde a la PA transmitida durante el horario, días y canales descritos anteriormente. Fue escogida aleatoriamente, seleccionando dos días de semana (lunes a viernes), y un sábado y un domingo por canal, entre el 7 y el 28 de noviembre del 2010, observando un total de cuatro días por canal, correspondiendo a 14 h diarias y 56 h en total de programación televisiva por canal. En los criterios de exclusión se consideró no incluir a los canales de televisión regionales que no tuvieran cobertura nacional y su acceso fuera limitado a una contratación de servicio. Respecto a la publicidad de productos alimentarios se consideró no incluir los *product placement* o posicionamientos de productos (la publicidad orientada a insertar un producto durante un programa televisivo)<sup>15</sup>, los anuncios dirigidos a alimentos pero que no representaban a algún producto específico y la publicidad ofrecida por supermercados que promocionaban alimentos. Las variables estudiadas correspondieron a:

- **Publicidad alimentaria:** herramienta de promoción utilizada por diversas empresas, organizaciones no lucrativas, instituciones del estado y personas individuales, para dar a conocer un producto alimentario, a un determinado grupo objetivo. Corresponde a todos los spot, comerciales o avisaje que promocióne alimentos, emitidos durante la programación televisiva.
- **Frecuencia:** magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico. Se mide con la cantidad de veces que aparece un spot, comercial o avisaje que promocióne alimentos durante la programación televisiva.
- **Tiempo:** magnitud física que permite medir la duración o separación de las cosas sujetas a cambio, o sea el período que transcurre entre el estado del sistema cuando éste aparentaba un estado y el instante en el que dicho estado registra una variación susceptible para el observador. Se mide en segundos (seg.) con un cronómetro.
- **Contenido de nutrientes:** cantidad de nutrientes que contiene un alimento en particular. Se mide en g según corresponda a grasas, grasas saturadas, hidratos de carbono simples o sodio.

- **Característica nutricional:** cualidades nutricionales que tiene un producto alimentario. Se miden con el "Semáforo Nutricional", la cual las clasifica en productos alimentarios saludables, medianamente saludables y no saludables.

La recolección de datos fue por observación estructurada con tres observadores, los que realizaron un registro directo de la PA en instrumentos diseñados en base al estudio realizado por Crovetto, et al.<sup>16</sup>, y a los que se les designó aleatoriamente los canales y días que debían observar.

Posteriormente, se realizó análisis de contenido y clasificación de la PA en base a las variables identificadas como la PA, frecuencia, duración, contenido nutricional (etiquetado del producto alimentario) para identificar los nutrientes críticos en 100g o ml de producto alimentario (grasa total, grasa saturada, carbohidratos simples, sodio) y clasificación nutricional de la PA en base a la tabla de la Agencia Nacional de Alimentos de Inglaterra o "Semáforo Nutricional"<sup>17,18</sup> en S, MS, NS y PA que no declaraba nutrientes, la que fue clasificada como S cuando el producto alimentario publicitado presentaba todos los nutrientes en "bajo contenido"; como MS, cuando presentaba al menos un nutriente en "mediano contenido", NS, cuando presentaba al menos un nutriente en "alto contenido" y PA que no declaraba nutrientes, cuando el producto alimentario no presentaba etiquetado nutricional ni especificaciones; y, se ordenaron los datos en grupos de alimentos como cereales, lácteos, cárneos, aceites y grasas, comida chatarra, bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, golosinas y otros para conocer los grupos de alimentos más publicitados dentro de la PA. Finalmente se grabaron todos los anuncios de alimentos observados en la TV (Tabla 1).

### Análisis estadístico

Se utilizó el Programa Microsoft Excel 2007 para tabular y describir los datos de la frecuencia en nº de apariciones, dura-

ción en h, contenido nutricional de los nutrientes críticos por 100g o ml de producto alimentario y clasificación nutricional de los productos alimentarios en S, MS, NS y productos que no declaraban nutrientes; para finalmente expresar todos los datos en porcentajes.

## Resultados

Se registraron 392h de programación televisiva, distribuida en 325,92h (83%) como programación no publicitaria y en 66,08h (17%) como programación publicitaria o publicidad propiamente tal; en lo que respecta a publicidad un 24% (16h) correspondía a PA y un 76% (50,08h) a Publicidad No Alimentaria (PNA).

De la misma manera la programación publicitaria durante los días de semana (lunes a viernes) presentó una distribución de un 26% de PA y un 74% de PNA y en el fin de semana (sábado y domingo) un 22% de PA y un 78% de PNA (Figura 1).

### Frecuencia de la PA

Se observaron 1916 anuncios que correspondían a productos alimentarios; los que se analizaron en base al ordenamiento señalado previamente, presentándose los mayores valores en el grupo de las "bebidas no alcohólicas" con 906 anuncios (47,3%), "lácteos" con 373 anuncios (19,5%) y "golosinas" con 172 anuncios (9%); representando el 75,7% del total de publicidad.

Asimismo, los grupos alimentarios que tuvieron mayor presencia televisiva durante los días de semana correspondieron al grupo de "bebidas no alcohólicas" con un 45,5%, "lácteos" con un 19,2% y "golosinas" con un 9,8%; mientras que durante el fin de semana los mayores valores estuvieron en los grupos

Tabla 1. Criterios de clasificación de productos alimentarios en saludables, medianamente saludables y no saludables, según contenido de nutrientes críticos.

Nutrientes indicadores	Bajo contenido	Mediano contenido	Alto contenido
Grasas	≤ 3g/100g ≤ 1,5g/100ml	> 3 y < 20g/100g > 1,5 y < 10g/100ml	≥ 20g/100g ≥ 10g/100ml
Grasas saturadas	≤ 1,5g/100g ≤ 0,75g/100ml	> 1,5 y < 5g/100g > 0,75 y < 2,5g/100ml	≥ 5g/100g ≥ 2,5g/100ml
H. de C simple	≤ 5g/ 100g ≤ 2,5g/100ml	> 5 y < 15g/100g >2,5 y < 7,5g/100ml	≥ 10g/100g ≥ 7,5g/100ml
Sal	≤ 0,3g/100g ≤ 0,3g/100ml	> 0,3 y < 1,5g/100g > 0,3 y < 1,5g/100ml	≥ 0,5g/100g ≥ 1,5g/100ml

Fuente: Agencia de Normas de Alimentos (Food Stand Agency) del Reino Unido

Figura 1. Duración en horas (h) de la programación publicitaria durante la semana y el fin de semana.

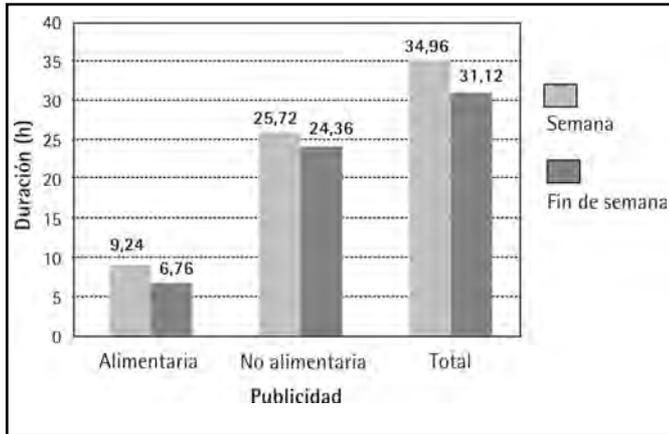


Figura 3. Duración en horas (h) de la publicidad alimentaria en grupos de alimentos durante la semana y fin de semana.

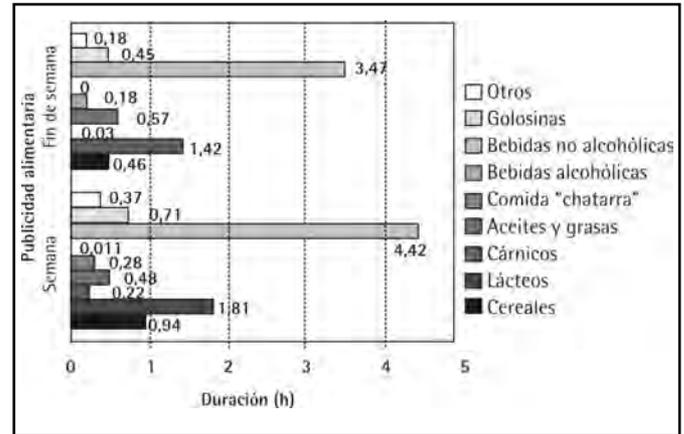


Figura 2. Frecuencia (Nº) de la publicidad alimentaria en grupos de alimentos durante la semana y fin de semana.

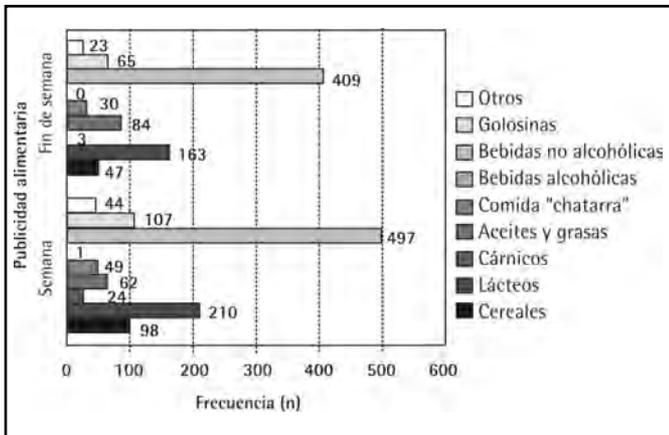
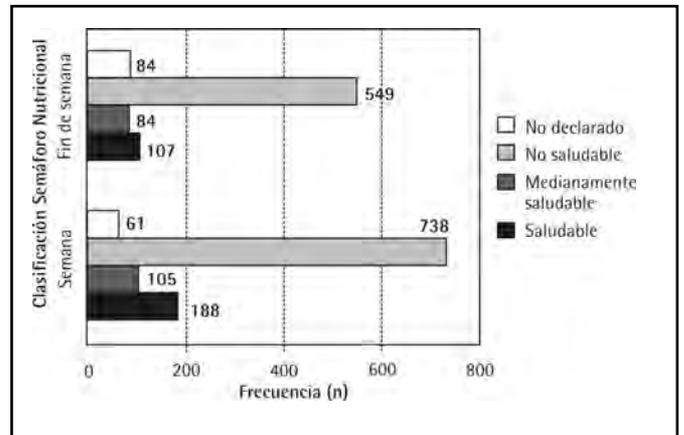


Figura 4. Frecuencia publicidad alimentaria clasificada según "Semáforo Nutricional" durante la semana y fin de semana.



de "bebidas no alcohólicas" con 49,6%, "lácteos" con 19,8% y "aceites y grasas" con 10,2% (Figura 2).

### Duración de la PA

Se registraron 16h de publicidad de productos alimentarios; presentándose la mayor duración en el grupo de las "bebidas no alcohólicas" con 7,89h (49,3%), "lácteos" con 3,23h (20,2%) y "cereales" con 1,4h (8,8%); alcanzando el 78,3% del total de publicidad.

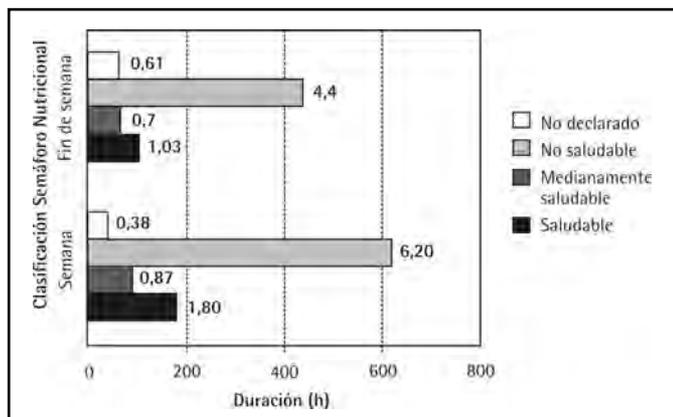
Igualmente, los grupos alimentarios que tuvieron mayor presencia televisiva durante los días de semana correspondieron al grupo de "bebidas no alcohólicas" con un 47,8%, "lácteos" con un 19,6% y "cereales" con un 10,2%; mientras que durante el fin de semana los mayores valores estuvieron en los grupos de "bebidas no alcohólicas" con 51,3%, "lácteos" con 21% y "aceites y grasas" con 8,4% (Figura 3).

### Frecuencia de la PA, según clasificación del "Semáforo Nutricional"

Los 1.916 anuncios de productos alimentarios publicitados en la TV, se distribuyeron en publicidad de productos alimentarios S con 295 anuncios (15,4%), MS con 189 anuncios (9,9%), NS con 1.287 anuncios (67,2%) y 145 anuncios de productos de alimentos que no declaraban nutrientes en su etiquetado (7,6%).

Del mismo modo, la clasificación de la PA durante la semana fue del 7,2% para productos alimentarios S, 9,6% para MS, 67,6% para NS y 5,6% para alimentos que no declaraban nutrientes en su etiquetado. En tanto, el fin de semana la distribución correspondió en un 13% a productos alimentarios S, un 10,2% a MS, un 66,6% a NS y un 10,2% a alimentos publicitados que no declaraban nutrientes en su rotulado (Figura 4).

Figura 5. Duración en horas (h) publicidad alimentaria clasificada según "Semáforo Nutricional" durante la semana y fin de semana.



### Duración de la PA, según clasificación del "Semáforo Nutricional"

Las 16h de publicidad de productos alimentarios, se distribuyeron en 2,83h (17,7%) de publicidad de productos alimentarios S, con 1,57h (9,8%) de MS, con 10,6h (66,3%) de NS y con 0,99h (6,2%) de duración televisiva de productos de alimentos que no declaraban nutrientes en su etiquetado.

Al clasificarla en semana y fin de semana se observó que el 19,5% y 15,3% correspondió a productos alimentarios S, 9,4% y 10,4% a MS, 67% y 65,3% a NS, y 4,1% y 9,1% a alimentos publicitados que no declaraban nutrientes en su etiquetado, respectivamente (Figura 5).

### Discusión

Los principales hallazgos de este estudio son la gran cantidad de publicidad que se transmite en la TV chilena, la cual alcanza al 17% de la programación televisiva de la cual un 24% es PA, siendo ésta mayoritariamente NS, con alto contenido de grasa total, grasa saturada, carbohidratos simples y sodio tanto en frecuencia como duración y donde el grupo de las "bebidas no alcohólicas" representa casi el 50% de la PA total. Datos coincidentes con el estudio de Crovetto, et al. donde el 14% de la programación televisiva correspondía a programación publicitaria y de ésta el 16% a PA<sup>16</sup>; mientras que comparado con el estudio de Uribe, et al. la PA se presentó en un 59%, siendo el grupo "golosinas, galletas, chocolates y snacks" con un 37%, el de mayor presencia en la programación televisiva seguida del grupo "bebidas" con un 22%<sup>19</sup>. Sin embargo, independiente de las diferencias, todos los estudios concuerdan en que la PA televisiva chilena tanto en frecuencia como duración es esencialmente NS y MS, sobrepasando el 60% de la PA total y, en menor proporción S<sup>10,16</sup>.

Estos datos de alta incidencia de PA en la programación televisiva podrían estar afectando los hábitos y conductas alimentarias

y podrían relacionarse con los datos entregados por un estudio realizado por Euromonitor, sobre el consumo de dulces (sin considerar chocolates y galletas) y snacks que tiene la población chilena, el cual concluye que los chilenos consumen alrededor de 2,3k de dulces y 1,9k de snacks anuales por persona<sup>20,21</sup>.

En Chile, la obesidad infantil ha sido calificada como uno de los principales problemas de salud pública. La evidencia científica señala que es considerada un determinante importante de la obesidad en etapa adulta y un factor de riesgo significativo para el desarrollo de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) como son la diabetes mellitus tipo 2, la hipercolesterolemia, la hipertensión arterial, entre otras; todas estas patologías conocidas por su impacto en la calidad de vida de las personas, y más aún en los grupos de menores ingresos, más vinculados a las mujeres y especialmente en los escolares<sup>22</sup>.

La etiopatogenia de esta enfermedad crónica es multifactorial, implicando tanto factores genéticos (30%) como metabólicos (2-3%), endocrinos (2-3%) y ambientales (70%). No obstante, con la rapidez con que aumenta la prevalencia de esta patología, parece estar más bien relacionada con factores ambientales como el sedentarismo y la mala alimentación<sup>23</sup>.

En los factores ambientales indicados, es donde la publicidad juega un rol importante; debido a que ha sido relacionada positivamente con la obesidad infantil<sup>13</sup>; no sólo por ser un factor determinante en el sedentarismo sino también por ser concluyente en los patrones alimentarios ocasionando cambios en la dieta<sup>24</sup>. Entre éstas, las horas de permanencia y la exposición a la programación televisiva, en especial a la publicidad alimentaria, es uno de los factores que se reconoce que tiene un impacto en los cambios alimentarios<sup>25</sup>, ya que los anuncios emitidos en la TV utilizan diversas estrategias para captar la atención del niño y niña sumado al conocimiento claro que tienen del rol que ocupa el dinero en la sociedad, dándole un mayor poder de compra y toma de decisiones en los gastos familiares, principalmente de alimentos<sup>10,26,27</sup>, y transformándose en un segmento etario (cliente) importante para la industria alimentaria<sup>8,14,28</sup>.

Estudios concluyen que el 34,4% de los niños y niñas siempre dispone de dinero y sus preferencias se encuentran dirigidas en un 38,5% a anuncios de productos envasados dulces y salados, 28,4% a bebidas y refrescos, 1,5% a yogurt y 13,6% a comida rápida, cifras que se relacionan con la compra, la que en un 68,1% corresponde a productos dulces o salados, 17,2% bebidas, 6,3% yogurt o leche y 4,7% otros<sup>9,29</sup>. Las preferencias y compras realizadas por la población infantil evidencian que la PA NS emitida masivamente en la TV chilena, la que normalmente aparece sin advertencias sobre sus riesgos en la salud, podría estar influenciando el aumento progresivo del exceso de peso en los menores chilenos.

Actualmente, a nivel de políticas públicas se ha legislado la publicidad televisiva con la Ley Chilena del Consumidor y la autorregulación empresarial, la que se reglamenta con el Código

Chileno de Ética Publicitaria<sup>30</sup>, el que ha sido modificado este año 2012 como parte de los compromisos iniciados en la Estrategia Global contra la Obesidad (EGO Chile); introduciendo un articulado sobre PA, especialmente la dirigida a niños; con el fin de aportar en la tarea de disminuir el sedentarismo y obesidad, y de apoyar la promoción de estilos de vida saludable<sup>31</sup>. De la misma manera, recientemente se ha aprobado el Proyecto de Ley sobre Composición Nutricional de los Alimentos y su Publicidad en la que se obliga a las empresas a rotular los alimentos con elevados contenidos de calorías, grasas, azúcares y/o sal; además, de prohibir la venta y publicidad de estos productos alimentarios en establecimientos educacionales de párvulos, básica y media así como utilizar ganchos comerciales y emitir PA NS dirigida a menores de 14 años<sup>32</sup>.

Finalmente, hay que tener en cuenta que una de las limitantes de este estudio es que está referido a un tiempo determinado del año y la muestra solo consideró los canales de televisión asociados a ANATEL y sería conveniente para efectos de reproducción de este estudio que las muestras observadas sean mayores y en diferentes épocas del año, con el fin de poder compararlas.

En síntesis, existe un alto porcentaje de PA televisiva chilena orientada a promocionar alimentos NS con alto contenido de grasa total, grasa saturada, hidratos de carbono simples y/o sodio, nutrientes conocidos por ser desencadenantes de la obesidad. Por lo tanto, se recomienda seguir profundizando en la investigación de la publicidad transmitida en los canales de TV chilena, con el fin de evidenciar su impacto y efecto persuasivo en las elecciones de compra y consumo de diversos alimentos que se destacan por su baja calidad nutricional, para lograr erradicar o disminuir las cifras nacionales de malnutrición por exceso que afecta a una gran parte de la población chilena, en especial a la población infantil y aportar con una base investigativa para la regulación de este tipo de publicidad la publicidad alimentaria transmitida en los canales de ANATEL en los horarios en que la población infantil está expuesta a ella y de propuestas que promuevan una publicidad inocua para la población infantil.

## Bibliografía

- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Chile, país de obesos. [accedido 2010 Octubre 28]. Disponible en: URL: [http://www.bcn.cl/carpeta\_temas/temas\_portada.2006-09-25.0806013222]
- Organización Mundial de la Salud. Obesidad y Sobrepeso. [accedido 2012 Julio 01]. Disponible en: URL: [http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html]
- Ministerio de Salud, Departamento de Estadísticas e Información de Salud. Población menores de 6 años en control según estado nutricional y sexo. [accedido 2012 Julio 02]. Disponible en: URL: [http://intradeis.minsal.cl/ReportesRem/Nutricion/Menu\_Tree\_Nutricional/tree\_nutricional.aspx]
- Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB). Situación nutricional de escolares de 1° básico de establecimientos subvencionados del país. [accedido 2012 Julio 01]. Disponible en: URL: [http://bpt.junaeb.cl:8080/MapaNutricionalGx/]
- Díaz Méndez C, Gómez Benito C (coord.). Alimentación, consumo y salud. Colección Estudios Sociales. 2008 [accedido 2012 Julio 06]; 24:1-290. Disponible en: URL: [http://obrasocial.lacaixa.es/StaticFiles/StaticFiles/c13fef33006d5210VgnVCM200000128cf10aRCRD/es/vol24\_es.pdf]
- Cruchet S, Rozowski J. *Obesidad un enfoque integral*. Santiago, Chile: Nestlé Chile S.A., 2007.
- Bringué X, De los Ángeles Villena J. La investigación académica sobre publicidad, televisión y niños: antecedentes y estados de la cuestión. *Comunicación y Sociedad* 2000;13(1):37-70.
- Meirelles A. Niños y consumo televisivo en América Latina. *Early Childhood Development* [accedido 2010 Diciembre 01]. Disponible de: URL: http://www.comminit.com/?q=early-child/node/207625
- Olivares S, Yáñez R, Díaz N. Publicidad de alimentos y conductas alimentarias en escolares de 5° a 8° básico. *Rev Chil Nutr.* 2003;30(1):36-42.
- Castillo C, Pérez O. Análisis de la publicidad de alimentos orientada a niños y adolescentes en canales de televisión abierta. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2009;16(2):90-7.
- Hawkes C. Marketing food to children: the global regulatory environment. *World Health Organization.* 2004. [accedido 2013 Febrero 01]. Disponible en: URL: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/9241591579.pdf]
- Hitchings E, Moynihan P. The relationship between television food advertisements recalled and actual foods consumed by children. *J Nutr Diet.* 1998;11:511-7.
- Bartolomé D, Sotomayor A. Influencia de los anuncios televisivos en el consumo de alimentos publicitados dirigidos al público escolar del distrito de Huánuco. Tesis Doctoral, Universidad de Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información, Madrid, España, 2010.
- Menéndez R, Franco F. Publicidad y alimentación: influencia de los anuncios gráficos en las pautas alimentarias de infancia y adolescencia. *Nutr Hosp.* 2009; 24(3):318-25.
- Ramos M. Cuando la marca ofrece entretenimiento: aproximación al concepto de advertainment. *Questiones Publicitarias* 2006;1(11):33-49.
- Crovetto M, Durán M, Guzmán M, Miranda C. Estudio descriptivo de la frecuencia y duración de la publicidad alimentaria emitida en la programación de canales de televisión asociados a ANATEL. *Rev Chil Nutr.* 2011; 38(3):290-9.
- Food Standards Agency. Front - of - pack traffic light signposting-technical guidance. [accedido 2012 Julio 03]. Disponible en: URL: [http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/frontofpackguidance2.pdf]
- Asociación Nacional de Avisadores. Boletín 4921-11 sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. [accedido 2012 Julio 03]. Disponible en: URL: [http://www.anda.cl/legislacion/Proyecto%20de%20Ley%20sobre%20%20Composicion%20Nutricional%20de%20los%20alimentos%20y%20su%20publicidad.%20%204921.pdf]
- Uribe R, Cáceres C, Ibarra I, Pastenes C. *Análisis de contenido nutricional de la publicidad de alimentos dirigida al público infantil*. Tesis, Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios, Santiago, Chile, 2008.
- Chilealimentos. Caramelos, chocolates y otros alimentos: aperitivos dulces y salados. [accedido 2012 Junio 19]. Disponible en: URL: [http://www.chilealimentos.com/link.cgi/Servicios/noticiero/estudio\_mercado\_coyuntura\_2011/Caramelos\_chocolates\_otros%20alimentos/18083]
- Chilealimentos. Caramelos, chocolates y otros alimentos: se comen 2,3 kilos anuales por persona, sobre Argentina y México. [accedido 2012 Junio 19]. Disponible en: URL: [http://www.chilealimentos.com/link.cgi/Servicios/noticiero/2012\_ESTUDIO\_mercado\_coyuntura/Caramelos\_chocolates\_otros/20538]
- Ministerio de Salud. Situación Nutricional en el Sistema Público de Salud 2007 - 2009. [accedido 2012 Agosto 06]. Disponible en: URL: http://www.minsal.gob.cl/porta1/ur1/item/89185968d325a51ee04001011e010c92.pdf

23. Achor M, Benítez N, Brac E, Barslund S. Boletín Obesidad Infantil [accedido 2010 Noviembre 17]. Disponible en: URL: [[http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista168/6\\_168.pdf](http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista168/6_168.pdf)]
24. Díaz G, Souto-Gallardo M, Bacardí M, Jiménez- Cruz A. Efecto de la publicidad de alimentos anunciados en la televisión sobre la preferencia y el consumo de alimentos: revisión sistemática. *Nutr Hosp.* 2011;26(6):1250-5.
25. Powell L, Szczypka G, Chaloupka F. Exposure to Food Advertising on Television Among US Children. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161(6):553-60.
26. Aumenta influencia de los niños en compras familiares. *El Siglo de Torreón.com.mx* [accedido 2010 Octubre 28]. Disponible en: URL: [<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/297580.aumenta-influencia-de-%20%20%20los-ninos-en-compras-fa%3E>]
27. Del Valle C, Vásquez L, Denegri M, Sepúlveda J. Concepciones de tweens chilenos respecto a la publicidad emitida por televisión. *Signo y Pensamiento* 57, Documentos de Investigación 2010;29:418-29.
28. Castillo C, Romo M. Las golosinas en la alimentación. *Rev Chil Pediatr* 2006; 77(2):189-93.
29. Wells W, Burnett J, Moriarty S. Parte 1: entorno y fundamento de la publicidad. En: *Publicidad: principios y prácticas* (Tercera Edición). México: Prentice Hall, 1996:93
30. Consejo de Autorregulación y Ética Publicitaria. Código chileno de ética publicitaria. [accedido 2010 Octubre 29]. Disponible en: URL: [<http://www.conar.cl/wp-content/uploads/2010/11/CODIGO-CONAR-EN-PDF.pdf>]
31. Asociación Nacional de Avisadores. Publicidad Saludable. *Revista Marcas y Marketing.* 2007. [accedido 2013 Febrero 02]. Año 1(4):10-13. Disponible en: URL: [<http://www.anda.cl/PDFrevista/Anda-N%C2%BA4.pdf>]
32. Gobierno de Chile. Senado aprobó el veto presidencial al proyecto de ley sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. [accedido 2012 Junio 19]. Disponible en: URL: [<http://www.gob.cl/informa/2012/04/10/senado-aprobo-el-veto-presidencial-al-proyecto-de-ley-sobre-composicion-nutricional-de-los-alimentos.htm>]

# Concordancia entre índice cintura-talla y otros criterios para clasificar obesidad abdominal en escolares chilenos

Ricardo Cerda<sup>1</sup>, Patricia Gálvez<sup>1</sup>, Ana Palomino<sup>1</sup>, Fabián Vásquez<sup>1</sup>, Gladys Morales<sup>2</sup>, Margarita Andrade<sup>1</sup>, Bárbara Leyton<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

<sup>2</sup>Departamento de Salud Pública de la Universidad de la Frontera.

<sup>3</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA). Universidad de Chile.

Recibido: 25.10.2012

Aceptado: 15.03.2013

## Resumen

**Fundamento:** La obesidad en escolares chilenos de primero básico ha aumentado de un 7% en 1987 a un 22% el 2010. El índice de cintura talla (ICT) detecta precozmente factores de riesgo cardiovascular.

**Objetivo:** Comparar las concordancias diagnósticas de obesidad abdominal (OA) entre el ICT >0,5 y dos puntos de corte de circunferencia de cintura (CC) en escolares chilenos pertenecientes a la Estrategia Global contra la Obesidad (EGO).

**Métodos:** Se realizó un estudio analítico de corte transversal de selección aleatoria de una muestra de 1062 escolares chilenos de ambos sexos de 6 a 9 años, de tres regiones. Se midió peso, talla y CC. Se usó estadística descriptiva, tablas de contingencia y test kappa.

**Resultados:** El 34,7% presentó un ICT >0,5. La prevalencia de ICT > 0,5 fue superior en niñas vs los niños (55,7% vs 44,3% p=0,01). Se observó un 28,6% de acuerdos para OA entre ICT >0,5 vs Ferranti (p75) (Kappa=0,71 p= 0,000) vs 16,5% (Kappa=0,54 p= 0,000) con Cook (p90) en la totalidad de la muestra.

**Conclusiones:** Un ICT > 0,5 concuerda mejor con un p75 de población NHANES. Debe analizarse la especificidad poblacional del punto de corte, el desarrollo físico de los niños y su asociación con otros factores de riesgo.

## Palabras clave:

Escolares. Criterios. Puntos de corte. Índice cintura-talla. Obesidad abdominal. Factores de riesgo.

## Concordance between waist to height index and other classification criteria for abdominal obesity in Chilean school children

### Summary

**Background:** Obesity in first grade Chilean children has increased from 7% in 1987 to 22% in 2010. The waist to height ratio (WHtR) can detect early cardiovascular risk factors.

**Objective:** To compare the diagnostic concordance of abdominal obesity (AO) between WHtR > 0.5 and two cutoffs of waist circumference (WC) in schools where the Global Strategy against Obesity (EGO) was implemented.

**Methods:** We performed a cross-sectional analytical study on a sample of 1062 students of both sexes aged 6 to 9 years, in three regions of Chile. We measured weight, height and WC. We used descriptive statistics, contingency tables and kappa test.

**Results:** 34.7% presented WHtR > 0.5. The prevalence of WHtR > 0.5 was higher in girls than boys (55.7% vs 44.3% p = 0.009). A concordance of 28.6% was observed between WHtR > 0.5 and AO diagnosed by Ferranti criteria (p75) (Kappa = 0.71 p = 0.000); while 16.5% of concordance (Kappa = 0.54 p = 0.000) was found in diagnostic by Cook criteria (p90).

**Conclusions:** A WHtR > 0.5 agrees better with a p75 from NHANES population. Consideration should be done in relation with population-specific cut off point, the physical development of children and its association with other risk factors.

## Key words:

Schoolchildren. Criteria. Cutoffs. Waist-height index. Abdominal obesity. Risk factors.

Correspondencia: Patricia Gálvez

E-mail: pa\_galvez@med.uchile.cl

## Introducción

En las últimas décadas se ha producido un aumento de la prevalencia de obesidad, afectando actualmente a más de 400 millones de adultos y 22 millones de niños a nivel mundial<sup>1</sup>. En Chile, la situación no es muy diferente, ya que la prevalencia de obesidad al año 2010 en preescolares y escolares de primero básico fue de 19,5% y 23,2% respectivamente<sup>2</sup>.

La obesidad ha sido definida como una enfermedad crónica de origen multifactorial<sup>3</sup>, producida por un balance energético positivo mantenido en el tiempo; traducéndose posteriormente en una acumulación excesiva de peso y masa grasa corporal<sup>4</sup>, lo cual es perjudicial para la salud. Al respecto, existe evidencia que indica que el sobrepeso y la obesidad en los escolares, es un gran factor de riesgo de insulino resistencia<sup>5-7</sup>, asociándose además a altos niveles de apolipoproteína B<sup>8</sup>, altas concentraciones de colesterol LDL y triglicéridos y bajas concentraciones de colesterol HDL<sup>5-9</sup>. Por su parte, la acumulación excesiva de grasa corporal (GC), particularmente en la zona abdominal, se asocia a la presencia de síndrome metabólico en los niños<sup>10</sup> y a enfermedades crónicas no transmisibles en el adulto<sup>11,12</sup>, por lo cual, es de gran interés detectar a quienes presentan esta condición, para realizar intervenciones que orienten a la prevención de estas patologías.

El diagnóstico de la obesidad en la niñez y adolescencia se realiza generalmente mediante el índice de masa corporal (IMC) en base a puntos de corte por edad y sexo<sup>13</sup>. Este diagnóstico ha sido criticado, debido a que un incremento de éste, puede ser reflejo tanto de incremento de masa grasa como de masa magra, por ende, no discrimina la composición corporal, ni la localización del exceso de peso y/o grasa corporal<sup>14,15</sup>. En base a esta crítica, se ha sugerido utilizar otros índices de bajo costo para la evaluación de adiposidad<sup>16</sup>, tales como la circunferencia de cintura (CC) y/o sus derivados: Índice de Cintura-Cadera (ICC) e Índice de Cintura-Talla (ICT)<sup>17</sup>.

Varios estudios que han utilizado la CC como medida diagnóstica<sup>16,18,19</sup>, han mostrado su mayor asociación con la grasa intra-abdominal, permitiendo con esto distinguir obesidad abdominal (OA). Dentro de los problemas de usar la CC por sí sola, es que al no considerar la talla, puede clasificar individuos bajos y altos con la misma CC y sub o sobreestimar su riesgo cardiovascular<sup>20</sup>. Es por esto, que las últimas investigaciones proponen la relación cintura-talla como el nuevo indicador de adiposidad abdominal y de riesgo cardiovascular<sup>21-28</sup>. En la actualidad se abre el debate respecto a su uso, ya que algunos autores plantean que no existirían grandes diferencias al usar IMC, CC, o ICT, respecto a la evaluación del exceso de grasa corporal en diversas poblaciones<sup>21</sup>. Afirmación que se discute al ser analizada la sensibilidad del ICT en comparación con el IMC para determinar grasa corporal<sup>22</sup>, y su mayor correlación los resultados expresados mediante DEXA<sup>23</sup>.

Respecto al punto de corte, algunos autores han propuesto un ICT > a 0,5, el cual tendría una alta capacidad predictiva de un mayor riesgo cardiovascular<sup>29</sup>, mientras que otros estudios,

realizados en población coreana, señalan que ya valores mayores a 0,44 serían indicadores de un mayor riesgo<sup>30</sup>. El ICT mayor a 0,5 como indicador de obesidad abdominal, tiene la ventaja de ser usado indistintamente en hombres y en mujeres<sup>26,31</sup> y tal como fue comprobado en una población japonesa, la aplicación de éste índice podría ser útil tanto en individuos con exceso de peso, como en aquellos con peso normal<sup>32</sup>. En base a este marco empírico de criterios diagnósticos, uso de indicadores y puntos de cortes, se planteó un estudio cuyo objetivo fue explorar las concordancias diagnósticas entre ICT y dos puntos de corte CC para definir OA en escolares chilenos.

## Material y método

Para realizar este estudio analítico transversal se seleccionaron EGO escuelas de 20 comunas de las regiones del Maule (Ma), Valparaíso (Va) y Región Metropolitana (RM) durante el primer semestre del año 2009. La selección se realizó de manera aleatoria-bietápica, con asignación proporcional respecto al número de escuelas de cada región. Se incorporaron escuelas que no hubiesen sido intervenidas previamente con otros proyectos de reconocida orientación hacia la prevención de obesidad y que pudieran tener un efecto global en la comunidad escolar. Se estandarizaron las técnicas antropométricas de siete nutricionistas responsables de la recolección de datos.

Se midió peso, talla y CC en un total de 61 EGO escuelas y 1.090 escolares. Se excluyeron 28 escolares (2,6%) debido a que estos presentaron algún problema de motricidad para mantenerse en pie, usaron pañales, o presentaron problemas de movilidad articular en los sitios de medición, producto de fracturas, operaciones u otras razones. En total se constituyó una base de 1.062 escolares, de los cuales 499 correspondieron a la RM, 426 a Ma y 137 a Va.

En este proceso se utilizaron balanzas portátiles (SECA modelo 813, Hamburg, Germany) de 100 grs. de precisión y 200 kg. de capacidad, estadiómetros portátiles (SECA modelo 214, Hamburg, Germany) de 1 mm. de precisión y 2.1 mts. de capacidad, cinta métrica inextensible retráctil de fibra de vidrio (ADC Woven 396, American Diagnostic Corporation, Hauppauge, New York, USA) con una capacidad de 150 cm. y 1 mm de precisión; considerando los protocolos de medición recomendados por la CDC 2007<sup>33</sup>. La circunferencia de cintura fue medida en la parte superior de la cresta ilíaca, rodeando con la cinta métrica ambos puntos, sin dobleces, marcando con un lápiz dermatográfico los sitios anatómicos y leyendo en la línea axilar el valor. La medición fue realizada dos veces por cada niño. Se realizó una tercera medición si se fue advertida una diferencia mayor a 0,5 cm entre una y otra medición. En cada escuela evaluada, se efectuó la medición de un promedio de 20 niños (10 niñas y 10 niños) seleccionados aleatoriamente. Los datos fueron registrados en un formulario diseñado para tal efecto y validado en un grupo de niños de similares características. El trabajo de cada equipo en regiones fue supervisado. Los formularios con los datos recolectados

fueron recepcionados en el nivel central. Se realizó la digitación, revisión y limpieza de datos de acuerdo a su pertinencia con las variables en estudio. Fueron eliminados los casos imposibles desde el punto de vista biológico. Los registros de cada variable fueron ingresados a una base de datos en formato Microsoft Excel. El total de niños se dividió en 2 grupos etarios: escolares menores que incluyo a los niños de entre 5 y 7 años y escolares mayores, correspondiente a mayores de 7 años y menores de 9. Se procesó y clasificó el estado nutricional de los niños de acuerdo a su peso, talla, sexo y edad mediante la determinación de puntaje z de IMC para definir estado nutricional global, utilizando el programa estadístico Statistical Analysis Software (SAS), versión 9.1.3. Se organizó la base de datos con indicadores antropométricos desde el nacimiento hasta los 20 años de edad, basados en las curvas de crecimiento del CDC 2000. Para estudiar la prevalencia de obesidad abdominal se utilizaron los criterios de Ferranti *et al*<sup>34</sup>. (> percentil 75) y de Cook *et al*<sup>35</sup> (>percentil 90), para clasificar el indicador Circunferencia de Cintura/Edad. Se calculó el índice cintura-talla utilizando los valores de cintura en cm. y talla en cm. Un ICT > 0,5 fue utilizado como punto de corte para analizar concordancia con los percentiles 75 y 90, debido a que no se contaba a la fecha con curvas de ICT específicas por sexo y edad en nuestro país. Dado que el objetivo de este estudio compara su concordancia con dos criterios para evaluación de OA, se utilizó este punto de corte para triangular la clasificación, a pesar que otros estudios han establecido asociaciones de este índice con

otras variables antropométricas, de composición corporal y otros factores de riesgo cardiovascular<sup>36</sup>.

El análisis de los datos consideró en primera instancia estadística descriptiva de las variables. Se utilizó la prueba de t-student para muestras independientes con el fin de identificar diferencias entre sexo con un nivel de significancia menor a 0,05. El test de chi<sup>2</sup> fue utilizado para analizar las diferencias entre la distribución de frecuencia de estado nutricional y obesidad abdominal de los escolares, exigiendo un nivel de significancia menor a 0,05. Para identificar una medida global de concordancia diagnóstica de variables categóricas se utilizó un Test Kappa y los criterios de Landis y Koch<sup>37,38</sup>. El análisis estadístico de las variables se llevó a cabo con el programa SPSS v 18.0.

## Resultados

### Estado nutricional

Se evaluó un total de 1062 niños de los cuales el 50,2% correspondió a sexo femenino. El promedio de edad fue de 6,96 ±0,48 años. Los antecedentes antropométricos de la muestra según sexo y grupo etario se pueden observar en la Tabla 1. Al comparar según sexo, solo en los escolares mayores se encontró diferencia en la estatura, donde los niños son 2 cm más altos que las niñas. Los escolares mayores presentan mayor peso (27,4 versus 25

Tabla 1. Antecedentes antropométricos de la muestra según grupo etario y sexo (n=1062).

Variable	5-6,9 años N=620			7-9 años N=442			Valor p entre grupo etario
	Promedio	DE	Valor p	Promedio	DE	Valor p	
<b>Peso (kg)</b>							
Niñas	25,02	4,7		27,1	5,6		
Niños	25,05	4,6	0,94	27,7	5,9	0,32	0,000
<b>Estatura (cm)</b>							
Niñas	119,5	4,9		122,7	5,2		
Niños	119,5	5,1	0,9	124,1	5,3	0,003	0,000
<b>Circunferencia de cintura CC (cm)</b>							
Niñas	58,7	6,2		60,6	7,1		
Niños	58,4	6,3	0,58	60,3	7,4	0,62	0,000
<b>IMC</b>							
Niñas	17,4	2,5		17,9	2,8		
Niños	17,4	2,4	0,98	17,8	2,8	0,77	0,006
<b>IMC puntaje z</b>							
Niñas	0,78	1		0,8	0,93		
Niños	0,85	0,96	0,49	0,81	1	0,07	0,87
<b>ICC/T</b>							
Niñas	0,49	0,05		0,49	0,04		
Niños	0,49	0,05	0,33	0,48	0,05	0,89	0,92

IMC : Índice de masa corporal; ICT: Índice circunferencia de cintura/ talla.

kg), estatura (123,4 versus 119,5 cm), CC (60,5 versus 58,6 cm) e IMC (17,9 versus 17,4 mt/kg<sup>2</sup>) que los escolares menores. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las variables antropométricas por región, ni en el puntaje z de IMC y el ICT tanto por sexo como por grupo étnico.

En relación al estado nutricional global, del total de la muestra un 2,2% presentó bajo peso, un 54,0% un estado nutricional normal, un 21,1% Sobrepeso y un 21,9% Obesidad. No se encontraron diferencias significativas entre las variables antropométricas por sexo ( $\chi^2 = 2,398$ ;  $p = 0,49$ ).

### Obesidad abdominal (OA)

La circunferencia de cintura promedio del grupo total fue de  $59,3 \pm 6,7$ . Con respecto a la prevalencia de OA, cuando se utilizó como criterio Ferranti *et al.*, se encontró una prevalencia de 37,3% en los escolares evaluados. Mientras que al utilizar el criterio Cook *et al.*, ésta cifra disminuye a un 16%. Al revisar la prevalencia de obesidad abdominal según sexo, no se encontraron diferencias significativas ni utilizando el criterio de Ferranti (39% y 36%, niñas y niños, respectivamente,  $\chi^2 = 0,52$ ;  $p = 0,82$ ) ni cuando se utilizó el criterio de Cook para definir esta condición (17,4% y 15,4%, niñas y niños, respectivamente,  $\chi^2 = 1,60$ ;  $p = 0,21$ ).

### Índice circunferencia de cintura/ talla (ICT)

El ICT promedio del grupo fue de  $0,49 + 0,05$ . El 34,7% de los escolares presentaba un ICT superior a 0,5. El análisis por sexo demostró que la prevalencia de ICT mayor a 0,5 en mujeres fue superior a la de los hombres con un 55,7% y un 44,3%, respectivamente en relación al total de los escolares ( $\chi^2 = 6,86$ ;  $p < 0,01$ ). La distribución de los escolares con ICT mayor a 0,5, según estado nutricional y según sexo, se observa en la Tabla 2.

### Concordancia entre obesidad abdominal (OA) e ICT

Al analizar la concordancia existente entre la prevalencia de OA e ICT, se encontró una concordancia considerable (coef. kappa = 0,71) al utilizar el criterio de Ferranti, en donde un 28,6% del total de los escolares presentan OA y un ICT mayor a 0,5 (Tabla 3). Similar situación se encontró al estudiar las variables por sexo (Tabla 3), en donde de total de niñas un 29,8% presentaban ambas condiciones, mientras que en niños un 27,4%; en ambos sexos la concordancia fue considerable (coef. kappa = 0,68 y 0,74, respectivamente).

Cuando se evaluó la concordancia entre presencia de OA según Cook *et al.* e ICT mayor 0,5 (Tabla 4), en el grupo total, se encontró una concordancia moderada (coef. kappa = 0,54). Para este criterio, el 16,5% de los escolares presentaba tanto OA según Cook y ICT mayor a 0,5. También se encontró concordancia moderada al llevar a cabo el análisis según sexo (coef. kappa = 0,51 y 0,57

Tabla 2. Prevalencia de ICT mayor a 0,5 según estado nutricional y sexo.

Estado nutricional	Niños (%)		Niñas (%)		Total (%)	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Bajo peso	1	0,06	5	2,4	6	1,63
Normal	76	46,6	93	45,4	169	45,9
Sobrepeso	41	25,2	58	28,3	99	26,9
Obeso	45	27,6	49	23,9	94	25,5
<b>Total</b>	<b>163</b>	<b>100</b>	<b>205</b>	<b>100</b>	<b>368</b>	<b>100</b>

ICT: Índice circunferencia de cintura/talla;  $\chi^2$  para niñas: 18,9;  $p < 0,01$ ;  $\chi^2$  para niños: 12,7;  $p < 0,01$ .

Tabla 3. Concordancia entre obesidad abdominal según Ferranti *et al.* e ICT mayor 0,5, según sexo.

Criterio	Sin obesidad abdominal			Con obesidad abdominal		
	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)
ICT $\leq$ 0,5	294	323	617	34	43	77
ICT > 0,5	46	18	64	159	145	304
<b>Total</b>	<b>340</b>	<b>341</b>	<b>681</b>	<b>193</b>	<b>188</b>	<b>381</b>

ICT: Índice circunferencia de cintura/talla; Coeficiente kappa muestra total: 0,71; Coeficiente kappa para niñas: 0,68; Coeficiente kappa para niños: 0,74.

Tabla 4. Concordancia entre obesidad abdominal según Cook *et al.* e ICT mayor 0,5, según sexo.

Criterio	Sin obesidad abdominal			Con obesidad abdominal		
	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)	Niñas (n)	Niños (n)	Total (n)
ICT $\leq$ 0,5	327	366	693	1	0	1
ICT > 0,5	110	83	193	95	80	175
<b>Total</b>	<b>437</b>	<b>449</b>	<b>886</b>	<b>96</b>	<b>80</b>	<b>176</b>

ICT = Índice circunferencia de cintura/talla; Coeficiente kappa muestra total: 0,54; Coeficiente kappa para niñas: 0,51; Coeficiente kappa para niños: 0,57.

para niñas y niños, respectivamente). Se observó que un 17,8% en niñas y un 15,1% en niños presentaron OA e ICT > a 0,5.

## Discusión

En los últimos años, numerosos estudios han buscado la asociación entre el ICT con factores de riesgo y condiciones de salud. Al ser un índice de fácil construcción y tener una mayor capacidad de predecir factores relacionados con la obesidad en

niños y adultos, pudiera ser utilizado en reemplazo de algunos criterios para construir el diagnóstico clínico de síndrome metabólico<sup>39-43</sup>. Actualmente se argumenta que la CC por sí sola es un indicador de obesidad abdominal y, en niños los criterios de Ferranti y Cook permiten diagnosticar esta característica. Nuestra investigación permitió determinar el grado de concordancia entre un ICT mayor a 0,5 y los puntos de corte de Ferranti y Cook para establecer OA. Los resultados indican una mayor concordancia con el criterio de Ferranti (coef. kappa = 0,71) que con el Criterio de Cook (coef. kappa = 0,54), según las categorías cualitativas Landis y Koch para definir la fuerza de similitud<sup>37,38</sup>. Estos resultados, se constituyeron sobre la base de un trabajo de campo planificado sobre una muestra aleatoria de niños chilenos, en el cual se pudieron tomar medidas antropométricas a partir de técnicas estandarizadas en el uso de instrumentos y toma de datos en los sitios de medición, aspecto que permite considerarlos como confiables. A modo de limitaciones del estudio se puede indicar que, al ser una población en crecimiento la información proporcionada no permite identificar patrones de cambio de los indicadores analizados entre la población de escolares. Por otro lado, al no ser estudiado el desarrollo puberal de la población, su conexión con la calidad de la dieta consumida, la condición física de la muestra y otros factores de riesgo, no es posible inferir si la morfología alcanzada por la población y magnitud de los valores son interpretables más allá de los términos relativos que otorga el análisis con otras poblaciones de referencia e información de la literatura actual del tema.

Respecto al punto de corte para ICT (> 0,5) y considerando que es un artefacto diagnóstico, sustentado en datos empíricos y estadísticos<sup>44</sup>, el significado de este nivel de concordancia debe ser interpretado a la luz de la evidencia existente en relación con su asociación con otros factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares para poblaciones de similares características, la población de referencia utilizada para definir los criterios de Ferranti y Cook, los sitios de medición de CC utilizados en este y en otros estudios y, la morfología de las poblaciones en relación con cambios en el desarrollo y grado de aumento de la CC al producirse aumento de talla, grasa visceral y grasa subcutánea.

Sumado a lo anterior y dado que los modelos analíticos que exploran la relación entre ICT con distintos factores de riesgo hasta la fecha han sido diversos, se discute cuál es en la actualidad el mejor punto de corte para la población escolar. Mientras algunos señalan que un ICT > 0,5 sería un indicador universal para población adulta<sup>45</sup> y de niños<sup>46</sup> para medir adiposidad, otros autores plantean que estos valores podrían ser más bajos para población de otras etnias<sup>47</sup> o más altos para ciertos factores de riesgo cardiovascular<sup>48</sup>. La evidencia existente indica además, que estas diferencias podrían producirse tanto por las variaciones entre grasa visceral (GV) y grasa subcutánea (GS) comprometida en las mediciones de CC de diversas poblaciones, así como las técnicas y métodos empleados en su detección.

Algunos diseños de investigación han empleado resonancia nuclear magnética para cortes en sitios anatómicos de zona abdominal<sup>35-38,49</sup> que revelan que aspectos hacen más fuerte o débil el poder diagnóstico del índice. Al respecto, un reciente estudio en Seúl<sup>50</sup>, indicó que un área de GV de 68,57 cm<sup>2</sup> (sensibilidad 59,8%, especificidad 76,6%, p=0,01) fue factor de riesgo metabólico para niños de 10-15 años. El análisis de regresión indicó que el punto de corte de ICT para discriminar ese nivel de riesgo asociado a GV, fue de 0,54 en niños y 0,61 en niñas, índice que disminuyó a medida que aumentaba la edad de los niños para poder tener el mismo poder predictivo; lo cual indica que para este factor de riesgo, valores menores a este punto deberían ser explorados utilizando otras medidas biológicas de asociación. Al respecto, otro estudio publicado el 2011 en Pakistán indicó que un ICT >0,5 correspondió al percentil 85 de su población de escolares, medida de posición ubicada en una zona intermedia entre los niños de Hong Kong y los niños suizos, aspecto dependiente de género y edad<sup>17</sup>. En un estudio realizado en 3.378 niños Mexicanos<sup>43</sup>, se encontró un promedio de ICT de 0,48 para niños de entre 6 y 8 años; mientras que para las niñas estos valores fueron 0,47. En nuestro estudio, la media de este indicador tanto para niñas como niños de este grupo etareo fue de 0,49, pero se debe destacar que los puntos de medición de la CC son distintos, lo que podría estar provocando la diferencia. Aspectos que desafían a los grupos de investigadores a realizar bajo metodologías estandarizadas comunes, análisis comparativos de poblaciones.

No existen estudios en nuestro país de grasa visceral en niños prepuberales y de su grado de asociación con ICT. Al comparar estos niveles de riesgo, resulta importante que la comunidad científica establezca consenso de los puntos de medición de CC, ya que los estudios existentes son heterogéneos respecto a la técnica y sitio medición, lo cual tiene efectos directos en la magnitud de las medidas<sup>51,52</sup> y en la expresión estadística de la relación de los factores riesgo tanto en niños<sup>53</sup> como adultos<sup>54</sup>. En este sentido, este estudio es consistente metodológicamente con la elección del sitio de medición de CC, ya que los criterios de Ferranti y Cook, fueron establecidos de población evaluada en el mismo punto anatómico.

Por otro lado, resulta crucial resaltar que del total de escolares clasificado con ICT > 0,5, un 45,9% había sido clasificado como normal según IMC, magnitud que disminuye en los escolares con sobrepeso y obesidad. Aspecto que realza el problema del diagnóstico unidimensional del estado nutricional a nivel poblacional y su implicancia en la identificación de la magnitud, gravedad y valoración social de los problemas de salud de los escolares. Es necesario avanzar en el desarrollo de investigaciones orientadas a establecer un indicador que sea sensible y específico a la obesidad abdominal y otros factores de riesgo en escolares y, que debieran ser incorporados en los sistemas de vigilancia y evaluación de planes promocionales y preventivos de los gobiernos y comunidades.

La literatura actual sugiere que la CC sea ajustada por estatura debido a su dependencia positiva al nivel de aumento de esta. Al respecto, estudios en niños Mexicanos<sup>43</sup> destacan que para la misma edad y mismo género, los valores de CC disminuyeron en los percentiles de estatura más bajos del percentil 50 y aumentaban por encima de este. En niños de entre 6 y 16 años, por cada 10 puntos que aumentaba el percentil de estatura, la CC aumentaba 2 cm, mientras que en niñas aumentaba en 1 cm. En esta relación de variables, recae la importancia del ICT, el cual permite contar con otra dimensión complementaria al análisis para detectar aquellos niños con mayor probabilidad de tener riesgos en salud y con esto evitar contar con diagnósticos erróneos.

Como se ha mencionado anteriormente, identificar para qué clúster de factores de riesgo existe más fuerza de asociación y como esta relación se manifiesta en el desarrollo resulta ser una brecha de investigación latente que necesita discusión mundial. Por otro lado, dado el gran número de estudios transversales en relación a ICT, se sugiere realizar estudios de seguimiento con el objeto de identificar su verdadero poder predictivo de enfermedades crónicas no transmisibles.

### Agradecimientos

Ministerio de Salud de Chile por facilitar fondos para realizar el estudio entre el año 2009 y 2010.

### Bibliografía

1. Foro y Reunión Técnica de la Organización Mundial de la Salud sobre las Estrategias Poblacionales de Prevención de la Obesidad Infantil [accedido 2012 abril 12]. Disponible en URL: [http://www.who.int/mediacentre/events/meetings/childhood\_obesity\_20091215/es/].
2. Junta Nacional de Auxilio Escolar y becas. Mapa nutricional [accedido 2012 abril 19]. Disponible en URL: [http://www.junaeb.cl/prontus\_junaeb/site/artic/20100121/pags/20100121095039.html]
3. Crocker M, Yanovski J. Pediatric Obesity: Etiology and Treatment. *Pediatr Clin North Am*. 2011;58(5):1217.
4. Abrams P, Levitt Katz LE. Metabolic effects of obesity causing disease in childhood. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2011;18(1):23-7.
5. Yeste D, Carrascosa A. Obesity-related metabolic disorders in childhood and adolescence. *An Pediatr (Barc)*. 2011;75(2):135.e1-9.
6. Kim J, Battacharjee R, Kheirandish-Gozal L, Khalyfa A, Sans Capdevilla O, Tauman R, et al. Insulin sensitivity, serum lipids, and systemic inflammatory markers in school-aged obese and nonobese children. *Int J Pediatr*. 2010; 2010:846098.
7. Tascilar ME, Osgen T, Cihan M, Abaci A, Yesilkaya E, Eker I, et al. The effect of insulin resistance and obesity on low-density lipoprotein particle size in children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2010;2(2):63-6.
8. Geiss HC, Parhofer KG, Schwandt P. Parameters of childhood obesity and their relationship to cardiovascular risk factors in healthy prepubescent children. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25(6):830-7.
9. Raj M. Obesity and cardiovascular risk in children and adolescents. *Indian J Endocrinol Metab*. 2012;16(1):13-9.
10. Burrows R, Leiva L, Weisstaub G, Ceballos X, Gattas V, Lera L, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile*. 2007;135:174-81.
11. Daniels SR. The consequences of childhood overweight and obesity. *Future Child*. 2006;16:47-67.
12. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2012; 36:1-11.
13. Kain J, Uauy R, Vio F, Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. *Eur J Clin Nutr*. 2002; 56:200-204.
14. Maynard LM, Wisemandle W, Roche AF, Chumlea WC, Guo SS, Siervogel RM. Childhood body composition in relation to body mass index. *Pediatrics*. 2001;107:344-50.
15. Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson Jr RN, et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *Int J Obesity*. 2005;29:1-8.
16. Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2006; 118:e1390.
17. Mushtaq MU, Gull S, Abdullah HM, Shaid U, Shad MA, Akram J. Waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio percentiles and central obesity among Pakistani children aged five to twelve years. *BMC Pediatr*. 2011;11:105.
18. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76:743-9.
19. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors: the Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001;25:652-61.
20. Browning L, Hsieh S, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev*. 2010; 23:247-69.
21. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut off values of body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol*. 2011;21(3):191-6.
22. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D, et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity*. 2007;15(3):748-52.
23. Guntsche Z, Guntsche EN, Saravi FD, González LM, López Avellaneda C, Ayub E, et al. Umbilical waist-to-height ratio and trunk fat mass index (DXA) as markers of central adiposity and insulin resistance in Argentinean children with a family history of metabolic syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2010;23(3):245-56.
24. Hara M, Saitou E, Iwata F, Okada T, Harada K. Waist-to-height ratio is the best predictor of cardiovascular disease risk factors in Japanese school children. *J Atheroscler Thromb*. 2002;9(3):127-32.
25. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Siliqiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1453-8.
26. Aeberli I, Gut-Knabenhans I, Kusche-Ammann RS, Molinari L, Zimmermann MB. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nation-

- nally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2011;141:w13227.
27. Panjikkaran ST, Kumari K. Augmenting BMI and waist –height ratio for establishing more efficient obesity percentiles among school-going children. *Indian J Community Med*. 2009;34(2):135-9.
  28. Lee KK, Park HS, Yum KS. Cut off values of visceral fat area and waist-to-height ratio: diagnostic criteria for obesity-related disorders in Korean children and adolescents. *Yonsei Med J*. 2012;53(1):99-105
  29. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Taylor BJ, Goulding A. Predictive ability of waist –to-height in relation to adiposity in children is not improved with age and sex –specific values. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(5):1062-8
  30. Ribeiro RC, Countinho M, Bramorski MA, Giuliano IC, Pavan J. Association of the waist-to-height ratio with cardiovascular risk factors in children and adolescents: the three cities heart study. *Int J Prev Med*. 2010;1(1):39-49.
  31. Ashwell M, Lejeune S, McPherson K. Ratio of waist circumference to height may be better indicator of need for weight management. *BMJ*. 1996;312(7027):377.
  32. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27(5):610-6.
  33. NHANES. Anthropometry Prodecures Manual. CDC. USA, 2007. [accedido 2013 marzo 8]. Disponible en URL: [http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\_07\_08/manual\_an.pdf]
  34. Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110:2494-7.
  35. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:821-7.
  36. Nambiar S, Hughes I, Davies PS. Developing waist-to-height ratio cut-offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2010;13(10):1566-74.
  37. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
  38. Cerda J, Villarroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Rev. chil. pediatr.* [online]. 2008, vol.79, n.1.[accedido 2013 marzo 8]. Disponible en URL: http://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes\_07\_08/manual\_an.pdf.
  39. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: A meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646-53.
  40. Freedman DS, Kahn HS, Mei Z, Grummer-Strawn LM, Dietz WH, Srinivasan SR, et al. Relation of body mass index and waist-to-height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: The Bogalusaheart study. *Am J Clin Nutr*. 2007;86:33-40.
  41. Maffei C, Banzato C, Talamini G. Waist-to-height ratio, a useful index to identify high metabolic risk in overweight children. *J Pediatr*. 2008;152:207-13.
  42. Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Siliqiou N, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24:1453-8.
  43. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr*. 2005;146:482-8.
  44. Burton RF. Waist circumference as an indicator of adiposity and the relevance of body height. *Med Hypotheses*. 2010;75(1):115-9.
  45. He YH, Chen YC, Jiang GX, Huang HE, Li R, Li XY, et al. Evaluation of anthropometric indices for metabolic syndrome in Chinese adults aged 40 years and over. *Eur J Nutr*. 2012;51(1):81-7.
  46. Taylor RW, Williams SM, Grant AM, Taylor BJ, Goulding A. Predictive ability of waist-to-height in relation to adiposity in children is not improved with age and sex-specific values. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19(5):1062-8.
  47. Fujita Y, Kouda K, Nakamura H, Iki M. Cut-off values of body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio to identify excess abdominal fat: population-based screening of Japanese school children. *J Epidemiol*. 2011;21(3):191-6.
  48. Arnaiz P, Marín A, Pino F, Barja S, Aglony M, Navarrete C, et al. Waist height ratio, ultrasensitive c reactive protein and metabolic syndrome in children. *Rev Med Chil*. 2010;138(11):1378-85.
  49. Samara A, Ventura EE, Alfadda AA, Goran MI. Use of MRI and CT for fat imaging in children and youth: what have we learned about obesity, fat distribution and metabolic disease risk? *Obes Rev*. 2012;13(8):723-32.
  50. Lee KK, Park HS, Yum KS. Cut-off values of visceral fat area and waist-to-height ratio: diagnostic criteria for obesity-related disorders in Korean children and adolescents. *Yonsei Med J*. 2012;53(1):99-105.
  51. Hitze B, Bösny-Westphal A, Bielfeldt F, Settler U, Mönig H, Müller MJ. Measurement of waist circumference at four different sites in children, adolescents, and young adults: concordance and correlation with nutritional status as well as cardiometabolic risk factors. *Obes Facts*. 2008;1(5):243-9
  52. Lee S, Kuk JL, Kim Y, Arslanian SA. Measurement site of visceral adipose tissue and prediction of metabolic syndrome in youth. *Pediatr Diabetes*. 2011;12(3 Pt 2):250-7.
  53. Johnson ST, Kuk JL, Mackenzie KA, Huang TT, Rosychuk RJ, Ball GD. Metabolic risk varies according to waist circumference measurement site in overweight boys and girls. *J Pediatr*. 2010;156(2):247-52.e1.
  54. Agarwal SK, Misra A, Aggarwal P, Bardia A, Goel R, Vikram NK, et al. Waist circumference measurement by site, posture, respiratory phase, and meal time: implications for methodology. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(5):1056-61.

# Valoración nutricional de la oferta y de la ingesta dietética en una residencia geriátrica

María Esperanza Dudet Calvo

Departamento de Salud y Acción Comunitaria. Facultad de Ciencias de la Salud y del Bienestar. Universidad de Vic.

Recibido: 15.12.2012  
Aceptado: 10.03.2013

## Resumen

**Introducción:** La desnutrición es un problema de salud que se presenta con elevada frecuencia en las residencias geriátricas, y es debido, fundamentalmente, a una inadecuada ingesta de alimentos.

**Objetivos:** Valorar la calidad nutricional de la oferta y de la ingesta dietética en una residencia geriátrica y realizar un estudio comparativo entre ambas.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio transversal en 36 ancianos institucionalizados en una residencia geriátrica. La oferta y la ingesta dietética se cuantificaron con el método de registro alimentario por doble pesada durante tres días; el estado nutricional se valoró con el *Mini Nutritional Assessment* (MNA); la función cognitiva con el Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC); y el estado emocional con la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage (GDS).

**Resultados:** Las ofertas y las ingestas de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, ácido  $\alpha$ -linolénico, ácido docosahexaenoico (DHA), fibra, folato, vitaminas B<sub>6</sub>, D y E, calcio, magnesio, hierro, cinc, yodo, cobre y potasio fueron deficitarias. La oferta de selenio se ajustó a las recomendaciones, pero la ingesta fue deficitaria. Las ofertas de colesterol y de ácidos grasos saturados fueron excesivas, y aunque la ingesta de ácidos grasos saturados continuó siendo excesiva, la ingesta de colesterol se ajustó a las recomendaciones.

**Conclusiones:** La oferta y la ingesta dietética fueron desequilibradas y deficitarias, y la ingesta fue significativamente inferior a la oferta.

## Palabras clave:

Residencia geriátrica.  
Desnutrición.  
Requerimientos nutricionales.  
Ingesta de alimentos.  
Oferta de alimentos.

## Nutritional assessment of meals served and dietary intake in a nursing home

### Summary

**Background:** Malnutrition is a frequent health problem in nursing homes, mainly due to inadequate food intake.

**Objectives:** To assess and compare the nutritional quality of meals served and dietary intake in a nursing home.

**Methods:** A cross-sectional study was performed in 36 elderly institutionalized in a nursing home. Meals served and dietary intake were quantified by means of a three day weighed record. Nutritional status was assessed with the Mini Nutritional Assessment (MNA); cognitive function with the Mini Mental State Examination by Lobo (MEC); and emotional state with the Geriatric Depression Scale of Yesavage (GDS).

**Results:** Food intake was significantly lower than that served, and both were inadequate in polyunsaturated and monounsaturated fatty acids,  $\alpha$ -linolenic acid, docosahexaenoic acid (DHA), fibre, folate, vitamins B<sub>6</sub>, D and E, calcium, magnesium, iron, zinc, iodine, copper and potassium. The content of selenium on meals offered was in agreement with recommendations, but intake was below recommended levels. The content of cholesterol and saturated fatty acids in meals served were excessive, and although the intake of saturated fatty acids remained excessive, cholesterol intake was adjusted to the recommendations.

**Conclusions:** Supply and dietary intake were unbalanced and deficient, and intake was significantly lower than the offer.

## Key words:

Nursing home. Malnutrition.  
Nutritional requirements.  
Food intake.  
Meals served.

Correspondencia: María Esperanza Dudet Calvo

E-mail: esperanza.dudet@uvic.cat

## Introducción

El descenso de la natalidad y el aumento de la esperanza de vida han llevado a una sociedad más envejecida. En 2001, el 17,0% de la población española tenía más de 65 años, y a 1 de enero de 2012 representaba 17,4%<sup>1</sup>. En 2001, en España la esperanza de vida al nacer era de 76,3 años para hombres y de 83 años para mujeres<sup>2</sup>, y en 2010 fue de 78,9 años para hombres y de 84,9 años para mujeres<sup>1</sup>. Los últimos datos reflejan que aproximadamente un 5% de las personas mayores de 65 años viven en residencias geriátricas.

Un problema común entre las personas mayores es la desnutrición, la cual se presenta con elevada prevalencia en las residencias geriátricas, aunque ésta varía considerablemente de un estudio a otro<sup>3</sup> dependiendo de los parámetros nutricionales considerados, de los estándares de comparación, y de la gran heterogeneidad de este grupo de población<sup>4</sup>.

El desarrollo de la desnutrición es debido, fundamentalmente, a una inadecuada ingesta de alimentos<sup>5</sup>, sin olvidar la alta prevalencia de enfermedades crónicas, los tratamientos farmacológicos, la depresión, el deterioro cognitivo, los problemas de masticación y deglución, el deterioro de los sentidos del gusto y del olfato, el deterioro de la capacidad funcional física, el disponer de un número inadecuado de profesionales y de unos cuidados no adaptados a cada caso, factores que se presentan con frecuencia en las residencias geriátricas y que también contribuyen al desarrollo de la desnutrición en estas instituciones<sup>6</sup>.

Esta situación evidencia la necesidad de conocer la calidad nutricional de la oferta así como de la ingesta dietética en las residencias geriátricas, pues aunque la oferta se adecue a las recomendaciones para personas mayores, probablemente no sea garantía de una óptima ingesta, nutricionalmente hablando, pues con el envejecimiento disminuye la ingesta alimentaria. No se han encontrado estudios de ámbito nacional que hayan realizado un análisis comparativo entre la calidad nutricional que ofrece la institución y lo que realmente ingieren los residentes, por lo que se consideró de interés llevar a cabo el presente estudio con dicha finalidad.

## Métodos

### *Población de estudio*

Se realizó un estudio transversal, durante tres meses, en una residencia geriátrica de la provincia de Barcelona. Los residentes y familiares fueron informados verbalmente y por escrito de la realización del estudio para obtener su consentimiento. De un total de 51 residentes, 4 no dieron su consentimiento para participar en el estudio y 11 fueron excluidos del estudio por los siguientes motivos: fallecimiento (1); deterioro físico muy avanzado (5); realizar alguna de las ingestas principales fuera de la residencia (2); alteración del comportamiento con signos

de agresividad y/o ansiedad (3). La muestra definitiva estuvo constituida por 36 personas (10 hombres y 26 mujeres), con una edad media de 85,7 años y en situación de polimedicación, riesgo de desnutrición, deterioro cognitivo y depresión leve.

### *Valoración dietética*

La valoración de la oferta y de la ingesta se llevó cabo con el método de registro alimentario por doble pesada durante tres días, dos laborables y uno festivo. El peso de los alimentos se determinó con una balanza electrónica Blauscal CS93 modelo C-1 (precisión 1 g).

El servicio de cocina proporcionó los ingredientes y las cantidades utilizadas para preparar cada uno de los platos ingeridos por los residentes. El alimento servido en cada ingesta (desayuno, almuerzo, merienda, cena y recena) fue pesado antes de ser proporcionado al residente, teniendo en cuenta la parte no comestible. Finalizada la ingesta se pesaron las sobras de cada plato. La cantidad servida permitió determinar la oferta dietética, y por diferencia entre la cantidad servida y las sobras se obtuvo la ingesta dietética. También, el día de evaluación se preguntó al residente (o a las cuidadoras de las personas cognitivamente deterioradas), por el consumo de otros alimentos fuera de las comidas y no proporcionados por la residencia.

Los datos fueron procesados con el programa DietSource 2.0 de Novartis Consumer Health, obteniéndose información de la oferta y la ingesta de energía, proteínas, grasas, hidratos de carbono, ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados, ácido  $\alpha$ -linolénico, ácido docosahexaenoico (DHA), colesterol, fibra, vitaminas (tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, cianocobalamina, B6, C, A, D y E), y minerales (calcio, magnesio, fósforo, hierro, cinc, sodio, potasio, yodo, selenio y cobre).

Los referentes utilizados para valorar la adecuación nutricional fueron las ingestas diarias recomendadas para personas mayores de 70 años<sup>7</sup>.

### *Estado nutricional global*

Se valoró por medio del *Mini Nutritional Assessment* (MNA). Esta escala incluye 18 ítems agrupados en cuatro áreas: medidas antropométricas, valoración global, hábitos dietéticos y valoración subjetiva. La puntuación total oscila entre 0 y 30 puntos con los siguientes criterios de valoración:  $\geq 24$ : buen estado nutricional; 23,5 – 17,0: riesgo de desnutrición;  $< 17,0$ : desnutrición<sup>8</sup>.

### *Función cognitiva*

Se determinó a través del Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC). La escala contiene 13 ítems que evalúan la orientación en el tiempo y en el espacio, la memoria inmediata o de fijación,

la concentración y el cálculo, la memoria diferida, y el lenguaje y la construcción. La puntuación oscila entre 0 y 35 puntos con los siguientes criterios interpretativos:  $\geq 24$ : normalidad cognitiva;  $\leq 23$ : deterioro cognitivo global<sup>9</sup>. En los residentes que por su grado de deterioro cognitivo fue inviable ejecutar el test se asignó una puntuación de 0.

### Estado emocional

Se evaluó mediante la Escala de Depresión Geriátrica (GDS) de Yesavage en su versión reducida. Esta escala contiene 15 ítems con dos posibles respuestas para cada uno de ellos: afirmativa o negativa. La puntuación total oscila entre 0 y 15 puntos y los criterios de valoración fueron: 0 – 5: estado emocional normal; 6 – 9: depresión leve;  $\geq 10$ : depresión establecida. Si el nivel educativo es bajo (estudios elementales) se admite un error más para cada categoría. Si el nivel educativo es alto (universitario) se admite un error menos<sup>9</sup>. La determinación se llevó a cabo en 31 residentes, debido a que cinco de ellos no hablaban, o la hacían de forma ininteligible, a causa de su deteriorado estado cognitivo.

### Otras determinaciones

Se cuantificó el número de fármacos que el residente ingería diariamente. Se consideró polimedicación si el número de fármacos consumidos simultáneamente era superior a 3, según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El tipo de fármacos consumidos por el anciano se clasificó según el índice farmacológico recogido en el Vademécum Internacional.

Se registraron las patologías diagnosticadas y contenidas en la historia clínica de cada residente. La artropatía degenerativa, la artrosis, la escoliosis, la cifosis y la osteoporosis se agruparon como "patología osteoarticular". La insuficiencia vascular periférica, la trombosis venosa profunda, la hipertensión arterial, el infarto cerebral, el accidente vascular cerebral, el ángor, la hipertrofia ventricular, la dislipemia, la insuficiencia cardiaca, la arritmia cardiaca, la fibrilación auricular, la cardiopatía isquémica y la estenosis aórtica se agruparon como "patología cardiovascular". La ansiedad, el síndrome depresivo, la demencia, la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, el trastorno bipolar, la neurosis depresiva y el trastorno delirante paranoico se agruparon como "patología neuropsiquiátrica".

El nivel de actividad física se determinó a partir del ítem del MNA que valora la movilidad según los siguientes criterios: encamada o en silla de ruedas, capaz de levantarse de la cama/silla pero sale a la calle, sale a la calle.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se ejecutó con el programa informático SPSSv11.0. Los resultados descriptivos se presentaron como la media  $\pm$  desviación estándar en variables cuantitativas, y como la

frecuencia en variables cualitativas. La comparación de medias se realizó con el test t-Student en variables con distribución normal, y con el test U-Mann-Withney en variables asimétricas.

## Resultados

El colectivo estudiado presentaba polimedicación, riesgo de desnutrición, deterioro cognitivo y depresión leve (Tabla 1).

La oferta calórica se ajustó a las recomendaciones y fue significativamente superior a la ingesta, la cual fue deficitaria. Respecto al perfil calórico, la oferta y la ingesta de proteínas superaron ligeramente las recomendaciones, aunque la oferta

Tabla 1. Perfil sociosanitario del colectivo de estudio.

	Resultados	Valores de referencia
Edad (años)	85,7 $\pm$ 6,6	
Género (% mujeres)	72,2	
Nº fármacos	5,2 $\pm$ 3,2	(a)
Mini Nutritional Assessment (MNA) (nº puntos)	18,2 $\pm$ 2,7	(b)
Mini Nutritional Assessment (MNA) (%)		
Estado nutricional satisfactorio	8,3	
Riesgo de desnutrición	58,3	
Desnutrición	33,3	(c)
Mini Examen Cognoscitivo de Lobo (MEC) (nº puntos)	15,6 $\pm$ 8,5	(d)
Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage (GDS) (nº puntos)	7,9 $\pm$ 3,9	
Patologías (%)		
Neuropsiquiátricas	72,2	
Cardiovasculares	72,2	
Osteoarticulares	52,8	
Diabetes mellitus	52,8	
Fármacos (%)		
Psicoactivos	69,4	
Analgésicos	63,9	
Laxantes	44,4	
Hipotensores	38,9	
Movilidad (%)		
Cama/silla	30,5	
Autonomía en interior	50,0	
Sale a la calle	19,5	

(a) Polimedicación: ingesta > 3 fármacos / día.

(b) Estado nutricional satisfactorio  $\geq 24$  puntos; Riesgo de desnutrición = 17 – 23,5 puntos; Desnutrición < 17 puntos.

(c) Estado cognitivo normal  $\geq 24$  puntos; Deterioro cognitivo  $\leq 23$  puntos.

(d) Estado emocional normal = 0 – 5 puntos; Depresión leve = 6 – 9 puntos; Depresión instaurada  $\geq 10$  puntos.

fue significativamente superior a la ingesta; la oferta de hidratos de carbono mostró un leve déficit y fue significativamente inferior a la ingesta, que sí se ajustó a las recomendaciones; la oferta y la ingesta de grasas fueron adecuadas y no se observaron diferencias significativas. Respecto al perfil lipídico, la oferta y la ingesta de ácidos grasos saturados fueron excesivas y no se evidenciaron diferencias significativas; la oferta y la ingesta de ácidos grasos monoinsaturados no cubrieron las recomendaciones, y tampoco no se observaron diferencias significativas; la oferta y la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados fueron deficitarias, aunque la oferta fue significativamente superior a la ingesta. La oferta y la ingesta de ácido  $\alpha$ -linolénico, de DHA y de fibra no cubrieron las recomendaciones, aunque la oferta fue significativamente superior a la ingesta. La oferta de colesterol fue excesiva y significativamente superior a la ingesta, la cual sí se ajustó a las recomendaciones (Tabla 2).

La oferta de todos los micronutrientes fue significativamente superior a la ingesta, siendo deficitarias tanto la oferta como la ingesta de ácido fólico, vitaminas B<sub>6</sub>, D y E, calcio, magnesio, hierro, cinc, yodo, cobre y potasio, así como la ingesta de riboflavina, ácido nicotínico y selenio (Tabla 3).

## Discusión

Diversos estudios han documentado que el valor calórico de los menús que se ofertan en residencias geriátricas se ajusta a las recomendaciones<sup>6,10,11</sup>, hecho también corroborado en nuestro trabajo. Sin embargo, existe cierta variabilidad al respecto pues otros estudios han observado ofertas energéticas que superan las recomendaciones<sup>12,13</sup> así como deficitarias<sup>14</sup> (Tabla 4). Esta diversidad podría ser explicada por las características de los residentes así como por el tipo de dieta. Suominen *et al.*<sup>14</sup> observaron que la dieta ofertada a residentes con demencia no cubría las recomendaciones energéticas (1.665 kcal/día), y Ramírez Moraleda<sup>6</sup> evidenció un valor calórico de 1.075 Kcal/día en dietas trituradas y de 2.555 Kcal/día en la dieta basal. En nuestro caso, aunque la oferta energética promedio se ajustó a las recomendaciones, la elevada desviación existente indicaría que algunos residentes recibieron dietas energéticamente deficitarias; hay que tener presente que un 25% de las dietas eran trituradas (resultados no mostrados), y que también se ofertaban dietas a demanda para personas que mostraban gran inapetencia con el objetivo de que comieran algo.

Al igual que en este estudio, varios investigadores han evidenciado que las dietas que ofrecen algunas instituciones ge-

Tabla 2. Oferta e ingesta dietética de energía y macronutrientes.

	Oferta	Ingesta	p	Valores de referencia	
				Hombres	Mujeres
Energía (kcal)	1761,8 ± 351,0	1446,4 ± 332,4	0,000	2100	1700
Proteínas (g)	72,2 ± 11,9	56,8 ± 13,6	0,000		
Hidratos de carbono (g)	216,0 ± 52,1	181,9 ± 54,4	0,000		
Grasas totales (g)	67,3 ± 16,2	54,2 ± 13,8	0,000		
Ácidos grasos saturados (g)	23,0 ± 5,8	19,3 ± 4,9	0,000		
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	25,1 ± 7,3	20,1 ± 6,5	0,000		
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	9,3 ± 3,7	7,2 ± 3,0	0,000		
Proteínas (%)	16,7 ± 2,9	16,0 ± 3,2	0,000	12 – 15	
Hidratos de carbono (%)	48,8 ± 5,3	50,2 ± 6,2	0,034	50 – 60	
Grasas totales (%)	34,4 ± 4,0	33,9 ± 4,5	NS	30 – 35	
Ácidos grasos saturados (%)	11,8 ± 2,0	12,1 ± 2,3	NS	7 – 8	
Ácidos grasos monoinsaturados (%)	12,7 ± 2,2	12,4 ± 2,5	NS	15 – 20	
Ácidos grasos poliinsaturados (%)	4,7 ± 1,4	4,4 ± 1,3	0,000	5	
Ácido $\alpha$ -linolénico (g)	0,46 ± 0,18	0,39 ± 0,16	0,006	2	
Ácido docosahexaenoico (g)	0,14 ± 0,18	0,07 ± 0,10	0,000	0,2	
Colesterol (mg)	376,3 ± 126,7	282,3 ± 139,6	0,000	< 300	
Fibra (g)	13,3 ± 6,0	9,9 ± 5,0	0,000	> 25	

Tabla 3. Oferta e ingesta dietética de micronutrientes.

	Oferta	Ingesta	p	Valores de referencia	
				Hombres	Mujeres
Tiamina (mg)	1,4 ± 0,6	1,1 ± 0,6	0,000	1,2	1,1
Riboflavina (mg)	1,4 ± 0,3	1,1 ± 0,3	0,000	1,4	1,3
Ácido nicotínico (mg)	15,5 ± 5,0	11,6 ± 3,7	0,000	16	15
Vitamina B6 (mg)	1,3 ± 0,4	1,1 ± 0,4	0,000	1,9	1,7
Ácido fólico (µg)	163,2 ± 58,8	130,0 ± 61,0	0,000		400
Cianocobalamina (µg)	4,5 ± 1,8	3,3 ± 1,5	0,000		3
Vitamina C (mg)	133,4 ± 185,3	85,3 ± 49,7	0,000		60
Vitamina A (µg)	3806,5 ± 2080,2	1165,0 ± 797,6	0,000	900	700
Vitamina D (µg)	3,8 ± 5,1	2,3 ± 2,7	0,000		15
Vitamina E (mg)	3,9 ± 1,4	2,9 ± 2,9	0,000		12
					1300
Calcio (mg)	794,4 ± 212,3	695,1 ± 215,9	0,000		
Magnesio (mg)	197,2 ± 44,9	160,3 ± 43,7	0,000	420	350
Fósforo (mg)	1055,3 ± 179,3	866,2 ± 197,9	0,000		700
Hierro (mg)	9,8 ± 2,3	7,5 ± 2,3	0,000		10
Cinc (mg)	7,7 ± 2,0	6,0 ± 1,9	0,000	15	12
Yodo (µg)	67,2 ± 27,0	57,5 ± 23,7	0,000		150
Selenio (µg)	69,1 ± 23,6	52,6 ± 23,3	0,000	70	55
Cobre (µg)	944,6 ± 563,0	689,2 ± 465,1	0,000	1500 – 3000	
Sodio (mg)	1558,3 ± 379,5	1230,0 ± 403,3	0,000	500 – 1500	
Potasio (mg)	2150,4 ± 344,1	1725,7 ± 382,5	0,000		3500

riátricas contienen un exceso de proteínas<sup>6,10,12,14</sup>, ácidos grasos saturados<sup>12,14</sup> y colesterol<sup>12,13</sup>, y son deficitarias en hidratos de carbono<sup>6,10-12,14</sup>, ácidos grasos monoinsaturados<sup>14</sup> y poliinsaturados<sup>12,14</sup>, ácido  $\alpha$ -linolénico<sup>13</sup>, fibra<sup>6,12,14</sup>, piridoxina<sup>6,15</sup>, ácido fólico, vitaminas D<sup>11,12,14</sup> y E<sup>12,14,15</sup>, calcio, magnesio, cinc<sup>6,10,12,15</sup>, hierro<sup>6,10,12,14</sup> y yodo<sup>6</sup>. Aunque en nuestro estudio la oferta de grasas se ajustó a las recomendaciones, la mayoría de los autores han evidenciado una oferta excesiva<sup>6,10,11,13,14</sup> (Tabla 4). En la literatura no se ha encontrado datos en relación a la oferta de DHA, cobre y potasio en residencias geriátricas; nuestro trabajo mostró que fueron deficitarias.

Las cantidades ofertadas de colesterol, fibra, vitaminas del complejo B, vitamina D, calcio, magnesio, hierro, cinc, yodo y selenio fueron inferiores a las observadas por Pérez Berbejal *et al.*<sup>12</sup> pero superiores a las evidenciadas por Ramírez Moraleda<sup>6</sup> en dietas trituradas. Estos resultados no eran de extrañar dado que la menor oferta nutricional se asociaba a una menor oferta calórica. Para cubrir las necesidades nutricionales de las personas mayores es necesario diseñar dietas con elevada densidad nutricional, pero en la residencia de nuestro estudio, al igual que en otros, este criterio básico no se cumplió.

La oferta de ácidos grasos monoinsaturados fue inferior a lo observado en otras residencias españolas<sup>10,12</sup> y ligeramente superior a lo evidenciado en un estudio realizado en Finlandia<sup>14</sup> (Tabla 4). El aceite de oliva es la principal fuente dietética de ácidos grasos monoinsaturados, pero la institución de nuestro estudio no utilizaba este tipo de aceite para cocinar, excepto en las dietas trituradas y en el aliño de las ensaladas. En Finlandia el uso de aceite de oliva no es habitual, de aquí su bajo porcentaje.

La ingesta alimentaria disminuye con el envejecimiento<sup>5</sup>, y Suominen *et al.*<sup>14</sup> constataron que ancianos institucionalizados en una residencia de Finlandia realizaron una ingesta significativamente inferior a la oferta. Este dato ha sido corroborado por nuestro estudio, y la menor ingesta podría ser atribuida a las características del colectivo estudiado: bajo nivel de actividad física, polimedición, siendo los fármacos psicoactivos los de mayor consumo, depresión y deterioro cognitivo. La escasa actividad física y la polimedición puede condicionar la pérdida de apetito<sup>13</sup>; algunos fármacos tienen efectos anorexígenos, como los psicoactivos<sup>16</sup>. El síndrome depresivo conduce a una pérdida de apetencia por los alimentos<sup>17</sup>, y el deterioro cognitivo lleva a cambios en el comportamiento alimentario (rechazo a comer,

Tabla 4. Calidad nutricional de la oferta dietética en residencias geriátricas según diversos estudios.

	Pérez Berbejal <i>et al.</i> <sup>12</sup> (España, 2000) Residencia 1	Pérez Berbejal <i>et al.</i> <sup>12</sup> (España, 2000) Residencia 2	Pérez Berbejal <i>et al.</i> <sup>12</sup> (España, 2000) Residencia 3	Pérez Berbejal <i>et al.</i> <sup>12</sup> (España, 2000) Residencia 4	Aranceta <i>et al.</i> <sup>15</sup> (España, 2004)	Suominen <i>et al.</i> <sup>14</sup> (Finlandia, 2004)	Ramírez Moraleda <sup>6</sup> (España, 2007) Dieta basal	Ramírez Moraleda <sup>6</sup> (España, 2007) Dieta triturada	Miliá <i>et al.</i> <sup>10</sup> (España, 2009)	Sánchez Campillo <i>et al.</i> <sup>13</sup> (España, 2010)	Beck <i>et al.</i> <sup>11</sup> (Dinamarca, 2012)
Energía (kcal)	2513	2917	2617	2083	2350	1665	2555	1075	1890	3167	1740
Hidratos de carbono (%)	43	49	41	49	-	46	47	58	44,9	45,6	47
Proteínas (%)	16	17	12	16	-	19,3	17	16	16	14,2	13
Grasas (%)	41	34	47	35	-	34,7	36	26	38,5	40,2	40
Ácidos grasos saturados (%)	16,4	12	14,4	10,4	-	16,3	-	-	13,2	-	-
Ácidos grasos monoinsaturados (%)	16,1	14,5	17,5	16,2	-	10,3	-	-	13,9	-	-
Ácidos grasos poliinsaturados (%)	3,9	3,1	7,2	5,2	-	3,9	-	-	8,9	-	-
Ácido $\alpha$ -linolénico (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido docosahexaenoico (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colesterol (mg)	533	512	477	430	-	-	-	-	-	>400	-
Fibra (g)	19	21	13	16	-	-	22,2	8,6	-	28,3	-
Vitamina B1 (mg)	2,38	1,42	2,62	2,54	-	-	1,1	0,3	-	-	-
Vitamina B2 (mg)	1,88	1,93	1,69	1,55	-	-	0,9	0,4	-	-	-
Vitamina B3 (mg)	22,05	29,24	20,42	17,63	-	-	9,6	2,9	-	-	-
Vitamina B6 (mg)	1,96	2,51	1,71	1,83	-	-	-	-	-	-	-
Ácido fólico ( $\mu$ g)	218,6	263,79	185,02	202,77	-	-	116,2	28,7	252,3	-	-
Vitamina B12 ( $\mu$ g)	3,91	8,73	4,42	2,73	-	-	-	-	4,6	-	-
Vitamina C (mg)	138,57	99,38	131,38	137,5	-	-	101,7	37,2	76,3	-	-
Vitamina A ( $\mu$ g)	3190	1330	1240	2354	-	-	-	-	993,9	-	-
Vitamina D ( $\mu$ g)	5	17	12	3	-	-	-	-	4,1	-	-
Vitamina E ( $\mu$ g)	2,11	2,6	2,28	3,83	-	-	6,5	2,3	12,7	-	-
Calcio (mg)	1625,69	1382,2	830,49	969,89	-	-	1018,9	497,5	855,9	-	-
Magnesio (mg)	309,25	358,9	240,09	252,06	-	-	308,5	111,7	-	-	-
Fósforo (mg)	1592,82	1762,48	1088,11	1203,73	-	-	1352,2	650,1	-	-	-
Hierro (mg)	13,54	19,18	14,47	13,47	-	-	13,4	4,4	11,6	-	-
Cinc (mg)	11,71	13,81	8,96	8,70	-	-	11,5	1,9	9,2	-	-
Yodo ( $\mu$ g)	309,25	531,02	325,44	222,67	-	-	94,1	44,3	-	-	-
Selenio ( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	-	141,3	33,9	-	-	-
Cobre ( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodio (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potasio (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

dificultad para utilizar los utensilios adecuados, aparición de disfagia) que puede comportar una ingesta deficitaria<sup>18</sup>. En el estudio de Suominen *et al.*<sup>14</sup> no se define el perfil del grupo estudiado, pero se trataba de ancianos con demencia.

La literatura científica ha evidenciado ingestas energéticas inferiores a las recomendaciones en residencias geriátricas<sup>14,19-24</sup>, y en algunos casos inferiores a 1.500 kcal/día<sup>14,23</sup> (Tabla 5), al igual que en nuestro estudio. Las necesidades energéticas de los ancianos disminuyen con la edad al disminuir gradualmente la

actividad física y la masa metabólicamente activa, descendiendo el gasto energético total; pero cualquier dieta que aporte menos de 1.500 kcal/día difícilmente puede suministrar la cantidad necesaria de vitaminas y minerales, tal y como se ha evidenciado en este trabajo. Sin embargo, otros trabajos han observado ingestas energéticas ajustadas a las recomendaciones, pero con desequilibrios en macronutrientes<sup>4,5,15,25,26</sup> y deficiencias de micronutrientes<sup>5,15,24,26</sup>; una ingesta energética adecuada no es garantía de un óptimo aporte nutricional.

Tabla 5. Calidad nutricional de la ingesta dietética en residencias geriátricas según diversos estudios.

	Chidester et al. <sup>23</sup> (EE.UU., 1997)	Berner et al. <sup>5</sup> (Israel, 2002)	Villarino et al. <sup>27</sup> (España, 2002)	García Arias et al. <sup>25</sup> (España, 2003)	Ruiz López et al. <sup>21</sup> (España, 2003)	Aranceta et al. <sup>15</sup> (España, 2004) Hombres/mujeres	García Alonso et al. <sup>26</sup> (España, 2004)	Suominen et al. <sup>14</sup> (Finlandia, 2004)	Grieger et al. <sup>24</sup> Australia, 2007)	Kulinik et al. <sup>22</sup> (Austria, 2008)	Lammes et al. <sup>20</sup> (Suecia, 2009)	Volker et al. <sup>19</sup> (Alemania, 2011)	López Contreras et al. <sup>4</sup> (España, 2012)
Energía (kcal)	1399	1910	-	2304	1597	1968/1638	2801	1205	1576	1584	1501	1535	1907
Hidratos de carbono (%)	-	46,9	-	41,1	55	41,5/44,9	47,6	52,3	-	49,8	-	-	53,5
Proteínas (%)	-	15,1	-	16,6	14	16,4/16,4	16,1	19,5	16,2	14	-	14,1	14,5
Grasas (%)	-	35,4	-	36,9	31	42,9/41,1	36	28,2	-	35	-	-	31,1
Ácidos grasos saturados (%)	-	-	-	12,3	-	14,2/13,6	8,7	12,4	-	16	-	-	-
Ácidos grasos monoinsaturados (%)	-	-	-	15,6	-	16,8/15,6	12,5	8,6	-	-	-	-	-
Ácidos grasos poliinsaturados (%)	-	-	-	5,8	-	8,5/8,6	4,6	3,9	-	-	-	-	-
Ácido $\alpha$ -linolénico (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido docosahexaenoico (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colesterol (mg)	-	-	-	334,9	-	272/210	252	-	-	254	-	-	-
Fibra (g)	-	7,3	-	23,7	15	13,4/10,7	17,6	-	-	-	10,1	-	-
Vitamina B1 (mg)	-	0,91	1,25	-	1,11	1,33/1,13	1,4	-	-	-	1,01	-	-
Vitamina B2 (mg)	-	1,58	1,54	-	1,58	1,45/1,27	1,5	-	-	-	1,4	-	-
Vitamina B3 (mg)	-	23,0	30,06	-	-	27,16/22,74	-	-	-	-	19,5	-	-
Vitamina B6 (mg)	-	1,44	1,52	-	1,2	1,65/1,39	1,7	-	-	-	1,2	-	-
Ácido fólico ( $\mu$ g)	-	202,5	203,7	-	164	253,11/212,67	231	-	248	-	170,1	-	-
Vitamina B12 ( $\mu$ g)	-	4,56	2,85	-	5,8	4,95/3,34	4,7	-	-	-	6,3	-	-
Vitamina C (mg)	-	96,9	118,8	-	91,4	134,67/107,89	143	-	-	-	62,4	-	-
Vitamina A ( $\mu$ g)	-	1270	1166	-	1554	3668,3/2792,9	1467	-	-	-	1159	-	-
Vitamina D ( $\mu$ g)	-	2,2	2,13	-	-	3,11/0,75	9,3	-	1,78	-	3,9	-	-
Vitamina E ( $\mu$ g)	-	3,57	7,14	-	4,8	13,49/12,29	5,2	-	-	-	4,6	-	-
Calcio (mg)	-	711	-	-	1030	866,8/755,2	836	-	796	-	850,5	-	-
Magnesio (mg)	-	283	-	-	202	224,5/193,9	260	-	-	-	207,9	-	-
Fósforo (mg)	-	-	-	-	-	1232,7/1071,0	1133	-	-	-	1001,7	-	-
Hierro (mg)	-	12,9	-	-	8,1	13,2/10,5	12	-	-	-	6,93	-	-
Cinc (mg)	-	10,6	-	-	7,9	8,9/7,3	6	-	-	-	6,93	-	-
Yodo ( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	417,9/360,3	55,3	-	-	-	-	-	-
Selenio ( $\mu$ g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre ( $\mu$ g)	-	1320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sodio (mg)	-	-	-	-	-	-	1465	-	-	-	-	-	-
Potasio (mg)	-	-	-	-	-	-	2801	-	-	-	2192,4	-	-

En concordancia con nuestros resultados, otras investigaciones han evidenciado que la ingesta que realizan personas institucionalizadas en residencias geriátricas es excesiva en proteínas<sup>14,15,25,26</sup> y ácidos grasos saturados<sup>14,15,25</sup> y deficitaria en ácidos grasos monoinsaturados<sup>18,31</sup>, poliinsaturados<sup>25,26</sup> y  $\omega$ -3<sup>15,22,26</sup>, fibra<sup>5,15,20,21,25,26</sup>, riboflavina<sup>21</sup>, vitaminas D<sup>5,14,15,20,22,26,27</sup>, E<sup>5,14,20-22,26,27</sup> y B<sub>6</sub>, ácido fólico, calcio<sup>5,14,15,20-22,26,27</sup>, magnesio<sup>5,15,20,22,26</sup>, hierro<sup>14,20,21</sup>, cinc<sup>5,14,15,20-22,26</sup>, selenio<sup>14,20</sup>, cobre<sup>5</sup> y yodo<sup>26</sup>. Diversos estudios que han observado una ingesta ajustada a las recomendaciones para

riboflavina<sup>5,14,15,20,26,27</sup>, ácido nicotínico<sup>5,15,20,27</sup> y potasio<sup>20,26</sup> (Tabla 5), pero en nuestro trabajo fue deficitaria. No se han hallado estudios en relación a la ingesta de ácido  $\alpha$ -linolénico y de DHA en residencias geriátricas, pero en nuestro trabajo fueron deficitarias; resultados esperables dado que su oferta fue deficitaria.

Según la recomendación de ingesta de proteína (12 – 15% del valor calórico total o 0,8 g/kg/día) la ingesta de este macronutriente ha sido ligeramente excesiva. Una ingesta de 0,8 g/kg/

día puede no ser suficiente para mantener la masa muscular en personas mayores, y podría ser necesaria una ingesta superior a 1 g/kg/día para retrasar la pérdida de masa muscular que se produce con el envejecimiento<sup>28</sup>. Así pues, decir que la ingesta proteica ha superado las recomendaciones no sería del todo correcto; probablemente sería necesario ajustar a la alta las recomendaciones de ingesta de proteína según el valor calórico total de la dieta.

Puede sorprender que la ingesta en hidratos de carbono fuera significativamente superior a la oferta y que se ajustara a las recomendaciones, cuando la situación más habitual, no sólo en la sociedad en general, sino también en las instituciones geriátricas, es que la ingesta de este macronutriente sea deficitaria, tal y como han observado otros investigadores<sup>5,15,25,26</sup>. Esta situación podría tener su explicación en la ingesta de alimentos no ofertados por la residencia, y que podían ser adquiridos por el propio residente cuando salía a la calle (no sería lo más frecuente en nuestro caso, sólo salía el 19,5%), o ser aportados por las visitas que recibían. El 64% de los residentes tenían en su habitación alimentos no proporcionados por la institución (resultados no mostrados), que destacaban por su riqueza en hidratos de carbono sencillos (caramelos, chocolate, bombones, galletas, bizcochos). El consumo de estos productos podría desplazar el consumo de los alimentos proporcionados por la residencia.

La enfermedad cardiovascular, la diabetes mellitus, la osteoporosis, las enfermedades neurodegenerativas y el cáncer son patologías habituales en el envejecimiento<sup>28</sup>, y las cuatro primeras patologías son las que se presentaron con mayor frecuencia en la residencia geriátrica de nuestro estudio, en concordancia con el trabajo de Aranceta *et al.*, sin olvidar la elevada prevalencia de estreñimiento<sup>15</sup>. La literatura avala que una ingesta deficitaria en micronutrientes es un factor de riesgo de patologías crónicas<sup>29</sup>. El aumento del riesgo de patología cardiovascular se ha relacionado con ingestas deficitarias en ácidos grasos  $\omega$ -3<sup>30</sup>, folato<sup>29,31</sup>, vitaminas E<sup>29</sup>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub><sup>5,28</sup>, magnesio; una elevada ingesta de fibra reduce la incidencia de enfermedad cardiovascular; el consumo de suplementos de potasio reduce la presión arterial y el riesgo de accidente cerebrovascular. La diabetes mellitus tipo 2 se ha asociado con una elevada ingesta de grasas saturadas, baja ingesta de fibra<sup>31</sup>. La osteoporosis se ha relacionado con una ingesta deficitaria de calcio, vitamina D, folato, magnesio, hierro, selenio<sup>29</sup>. El deterioro cognitivo/demencia se ha asociado con una menor ingesta de ácidos grasos monoinsaturados<sup>31-33</sup>, poliinsaturados,  $\omega$ -3 y  $\omega$ -3 de cadena larga<sup>31</sup>, fibra<sup>32,33</sup>, folato<sup>31,33,34</sup>, vitamina B<sub>12</sub><sup>31</sup>, vitamina E<sup>31,35</sup>, hierro, cinc<sup>32</sup>, cobre yodo<sup>33</sup>. En base a esta evidencia y a los resultados observados en nuestro estudio, los cuales han mostrado concordancia con otros trabajos realizados en residencias geriátricas, se podría sugerir que las características nutricionales de la oferta y de la ingesta dietética que se observan en algunas instituciones geriátricas no sólo podrían contribuir al desarrollo de la desnutrición entre los residentes, sino también al aumento del riesgo

o a la agudización de los problemas de salud que se presentan con mayor prevalencia en estos centros.

## Conclusiones

La oferta y la ingesta fueron desequilibradas y deficitarias, y la ingesta fue significativamente inferior a la oferta. Estos resultados evidencian que no es suficiente con planificar menús equilibrados si, simultáneamente, no se vela por la ingesta; seguimiento de los alimentos ingeridos, tanto los proporcionados por la residencia como los adquiridos por el propio residente o a través de las visitas; control de los factores de riesgo que puedan disminuir la ingesta (bajo nivel de actividad física, deterioro cognitivo, depresión, efectos secundarios de fármacos...); considerar la opinión del residente en relación a su alimentación (preferencias y aversiones alimentarias, grado de satisfacción con la oferta alimentaria).

Hay que fomentar el envejecimiento activo en las instituciones geriátricas, y sería interesante considerar la participación del residente/familia en la elección y preparación del menú, siempre que su situación lo permita, implicándole así en su autocuidado. Esta estrategia podría estimular la ingesta, pero requeriría una intervención educativa previa a través de talleres de educación alimentaria.

Lo expuesto podría contribuir a mejorar el estado nutricional de los residentes y, en consecuencia, su estado de salud, pero se precisaría de un cambio en la política de gestión alimentaria, sin olvidar que requiere un abordaje multidisciplinar.

La principal limitación del estudio ha sido el reducido tamaño muestral, por lo que no pueden extrapolarse al ámbito residencial; sería necesario realizar estudios multicéntricos.

## Bibliografía

1. Abellán A, Ayala AC. Un perfil de la personas mayores en España, 2012. Indicadores estadísticos básicos. Madrid: *Informes Portal Mayores*; 2012. núm. 131. Disponible en: [www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/pm-indicadoresbasicos12.pdf](http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/pm-indicadoresbasicos12.pdf) (acceso el 2 de Julio de 2012).
2. Instituto Nacional de Estadística. *Las personas mayores en España*. Informe 2008. Instituto Nacional de Estadística: 2008. Disponible en: [www.imsersomayores.csic.es/estadisticas/informe2008/capitulo-1.html](http://www.imsersomayores.csic.es/estadisticas/informe2008/capitulo-1.html) [www.imsersomayores.csic.es/estadisticas/informe2008/capitulo-2.html](http://www.imsersomayores.csic.es/estadisticas/informe2008/capitulo-2.html) (acceso el 29 de Junio de 2012).
3. Cowan DT, Roberts JD, Fitzpatrick JM, While AE, Baldwin J. Nutritional status of older people in long term care settings: current status and future directions. *Int J Nurs Stud*. 2004;41:225-37.
4. López Contreras MJ, Torralba C, Zamora S, Pérez Llamas F. Nutrition and prevalence of undernutrition assessed by different diagnostic criteria in nursing homes for elderly people. *J Hum Nutr Diet*. 2012;25(3):239-46.
5. Berner YN, Stern F, Polyak Z, Dror Y. Dietary intake analysis in institutionalized elderly: a focus on nutrient density. *J Nutr Health Aging*. 2002;6(4):237-42.

6. Ramírez Moraleda A. Riesgo nutricional en personas mayores institucionalizadas y su relación con el tipo de alimentación. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2007;13(3-4):141-52.
7. Navia B, Ortega RM. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. En: Requejo AM, Ortega RM. *Manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Editorial Complutense. 2003;3-14.
8. Vellas B, Guidoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Benaïm D, Lauque S, Alarède JL. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and its use in grading the nutritional state of elderly patients. *Nutrition*. 1999;15(2):116-22.
9. Iraizoz I. Valoración geriátrica integral (II): valoración nutricional y mental en el anciano. *ANALES Sís San Navarra* 1999; 22 (supl 1): 51-69. Disponible en: [www.cfnavarra.es/salud/anales/suple7/suple6.html](http://www.cfnavarra.es/salud/anales/suple7/suple6.html) (acceso el 15 de Abril de 2011).
10. Milà Villarroya R, Abellana R, Farran A. Valoración nutricional de los menús de cinco residencias geriátricas y su adecuación a las ingestas recomendadas para la población anciana. *Actividad Dietética*. 2009;13(2):51-8.
11. Beck AM, Hansen KS. Meals served in Danish nursing homes and to meals-on-wheels clients may not offer nutritionally adequate choices. *J Nutr Elderly*. 2010;29:100-9.
12. Pérez Berbejal R, Moreno N, Tuells J. Estimación del aporte energético y nutritivo de los menús ofertados en las residencias de tercera edad existentes en el área del Baix Vinalopó (Elche). *Nutr Clin*. 2000;20:21-9.
13. Sánchez-Campillo M, Torralba C, López MA, Zamora S, Pérez-Llamas F. Estrategias para mejorar el valor nutricional de los menús ofertados en residencias públicas para personas mayores. *Nutr Hosp*. 2010;25(6):1014-9.
14. Suominen M, Lainet T, Routasalo P, Pitkala KH, Rasanen L. Nutrient content served food, nutrient intake and nutritional status of residents with dementia in a Finnish nursing home. *J Nutr Health Aging*. 2004;8(4):234-8.
15. Aranceta J, Pérez C, Muñoz M. Hábitos alimentarios de la población anciana institucionalizada en España. En: Muñoz M, Aranceta J, Guijarro JL. *Libro blanco de la alimentación de los mayores*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2004;225-56.
16. Wrigt RM, Roumani YF, Boudreau R, Newman AB, Ruby CM, Studenski SA, et al. Effect of central nervous system medication use on decline in cognition in community-dwelling older adults: findings from the Health, Aging and Body Composition Study. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57:243-50.
17. Reuss Fernández JM. Atención nutricional en residencias geriátricas. En: Gómez Candela C, Reuss Fernández JM. *Manual de recomendaciones nutricionales en pacientes geriátricos*. Barcelona: Novartis Consumer Health S.A.; 2004;285-93.
18. Gómez Enterría P, Martínez Faedo C. Alteraciones en el comportamiento y función cognitiva. En: Gómez Candela C, Reuss Fernández JM. *Manual de recomendaciones nutricionales en pacientes geriátricos*. Barcelona: Novartis Consumer Health S.A.; 2004;205-12.
19. Volkert D, Pauly L, Sieber CC. Prevalence of malnutrition in orally and tube-fed elderly nursing home residents in Germany and its relation health complaints and dietary intake. *Gastroenterol Res Pract*. 2011(2011);1-9.
20. Lammes E, Törner A, Aknei G. Nutrient density and variation in nutrient intake with changing energy intake in multimorbid nursing home residents. *J Hum Nutr Diet*. 2009; 22:210-8.
21. Ruiz López MD, Artacho R, Oliva P, Moreno-Torres R, Bolaños J, de Teresa C, et al. Nutritional risk in institutionalized older women determined by the Mini Nutritional Assessment test: what are the main factors? *Nutrition*. 2003;19:767-71.
22. Kulnik D, Elmadfa I. Assessment of the nutritional situation of elderly nursing home residents in Vienna. *Ann Nutr Metab*. 2008;52(suppl 1):51-3.
23. Chidester JC, Spangler AA. Fluid intake in the institutionalized elderly. *J Am Diet Assoc*. 1997;97:23-8.
24. Grieger JA, Nowson CA. Nutrient intake and plate waste from an Australian residential care facility. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61:655-63.
25. García Arias MT, Villarino A, García Linares MC, Rocandio AM, García Fernández MC. Daily intake of macronutrients in a group of institutionalized elderly people in Leon. Spain. *Nutr Hosp*. 2003;18(2):87-90.
26. García Alonso J, Periago MJ, Vidal ML, Ramírez MC, Gil A, Ros G. *Evaluación nutricional y estado antioxidante de un grupo de ancianos institucionalizados de Murcia (España)*. Disponible en: [www.alanrevista.org/ediciones/2004-2/evaluacion\\_nutricional\\_estado\\_antioxidante.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2004-2/evaluacion_nutricional_estado_antioxidante.asp) (acceso el 4 de Septiembre de 2011).
27. Villarino Rodríguez A, García-Linares MC, García-Arias MT, García-Fernández MC. Valoración antropométrica e ingesta de vitaminas de un grupo de ancianos institucionalizados de la provincia de León (España). *Nutr Hosp* 2002;17:290-5.
28. Woo J. Nutritional strategies for successful aging. *Med Clin North Amer*. 2011;95(3):477-93.
29. Ruxton C. The role of micronutrients in healthy ageing. *Nutr Food Sci*. 2011;41(6):420-9.
30. García Ríos A, Meneses ME, Pérez Martínez P, Pérez Jiménez F. Omega-3 y enfermedad cardiovascular: más allá de los factores de riesgo. *Nutr Clin Diet Hosp*. 2009;29(1):4-16.
31. Everitt AV, Hilmer SN, Brand Miller JC, Jamieson HA, Truswell AS, Sharma AP, Mason RS, et al. Dietary approaches that delay age-related diseases. *Clin Interv Aging*. 2006;1(1):11-31.
32. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, López-Sobaler AM, Quintas ME, Redondo MR, et al. Dietary intake and cognitive function in a group of elderly people. *Am J Clin Nutr*. 1997;66:803-9.
33. Dudet ME. *Perfil nutricional y funcional de un colectivo de ancianos institucionalizados en una residencia geriátrica y su relación con el estado cognitivo*. [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, 2010.
34. Tucker KL, Qiao N, Rosenberg I, Spiro A. High homocysteine and low B vitamins predict cognitive decline in aging men: the Veterans Affairs Normative Aging Study. *Am J Clin Nutr*. 2005;82:627-35.
35. Ortega RM, Requejo AM, López Sobaler AM, Andrés P, Navia B, Perea JM., Robles F. Cognitive function in elderly people is influenced by vitamin E status. *J Nutr*. 2002;132:2065-8.

# Diseño, elaboración y características sensoriales de un alimento para tercera edad

Pellegrino Nestor<sup>1</sup>, Giacomino María Silvia<sup>1</sup>, Curia Ana<sup>2</sup>, Ferreira Verónica<sup>2</sup>, Apro Nicolas<sup>2</sup>, Pita Martín de Portela María Luz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Bromatología. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

<sup>2</sup>INTI, Cereales y Oleaginosas. Sede 9 de Julio. Buenos Aires. Argentina.

<sup>3</sup>Cátedra de Nutrición. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Recibido: 17.12.2012

Aceptado: 22.02.2013

## Resumen

Las poblaciones añosas precisan alimentos con una densidad nutricional que cubra las necesidades. Se diseñó un alimento para proporcionar 30% de las necesidades diarias de energía, incrementando el aporte de proteínas, ácidos grasos esenciales y vitaminas A, D y E; se evaluaron sus características sensoriales y aceptabilidad.

**Métodos:** Se elaboró un budín experimental, utilizando harinas de trigo, lino y soja semidesengrasadas, aceites de maíz y oliva, mantequilla, ovoalbúmina, azúcar y una mezcla de vitaminas formulada para mejorar las ingestas de A, D y E. Se determinó: composición centesimal, ácidos grasos, vitaminas A y E. Ensayos sensoriales: Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) y Aceptabilidad por parte de los consumidores.

**Resultados:** El consumo diario de 140g aporta 27% de los requerimientos energéticos, 9.4g de ácidos grasos poliinsaturados (relación  $\omega 3/\omega 6:1/7$ ), 38% de los requerimientos de proteínas, 64% de las Ingestas Recomendadas de vitamina A y 100% de vitaminas D y E. Tanto los descriptores significativos del QDA como los datos de aceptabilidad por parte de los consumidores arrojaron resultados satisfactorios para el producto elaborado.

**Conclusiones:** Se logró un alimento que incrementó el aporte de proteínas, ácidos grasos esenciales, vitaminas A, D y E, resultando sensorialmente aceptable.

## Palabras clave:

Alimentos. Formulación. Tercera edad. Ácidos grasos esenciales. Vitaminas liposolubles. Evaluación sensorial.

## Formulation, elaboration and sensory trials of a food product for third age

### Summary

The elderly population requires nutrient dense foods to meet their needs. A food was designed to provide 30% of the daily requirements for energy, increasing the intake of proteins, essential fatty acids and A, D, E vitamins; evaluating sensory and acceptance characteristics.

**Methods:** an experimental pudding was elaborated using wheat flour, flax flour and partially fat reduced soy flour, corn and olive oils, butter, ovalbumin, sugar and a vitamin mix to increase the intake of vitamins A, D and E. Percentage composition, fatty acids, vitamins A and E were assessed. Sensory trials were conducted: quantitative descriptive analysis (QDA), to characterize the main sensory attributes and sensory acceptability, which quantifies the acceptability by consumers.

**Results:** A serving size of 140g provides 27% of energy requirements, 38% of protein requirements, 9.4 g of polyunsaturated fatty acids ( $\omega 3/\omega 6$  ratio of 1/7), 64% of dietary recommended intakes for vitamin A and 100% RDI for vitamin E. The sensory trials were able to characterize the main sensory attributes and good sensory acceptability by consumers.

**Conclusions:** The product designed increased the intake of protein, lipids, essential fatty acids and vitamins A, D and E. The good sensory attributes confirmed the acceptability by consumers.

## Key words:

Foods. Formulation. Older people. Essential fatty acids. Fat soluble vitamins. Sensory evaluation.

Correspondencia: Néstor Pellegrino

E-mail: pelle@ffybu.uba.ar

## Introducción

La población mundial está registrando un profundo cambio, debido al aumento de la expectativa de vida, con un incremento cada vez mayor del porcentaje de población de personas de edad avanzada<sup>1</sup>.

En Latinoamérica, entre los años 1990 - 2000, el porcentaje de personas de más de 60 años era cercano al 7,7% del total de la población, con una proyección para el año 2025 de 15%<sup>2</sup>.

La mayoría de los investigadores del área de salud, que han realizado estudios con grupos poblacionales de personas mayores, consideran que los 65 años es un indicador adecuado para señalar el inicio de la vejez<sup>3</sup>, situación catabólica desde el punto de vista nutricional, con balances negativos de energía y diversos nutrientes<sup>4-6</sup>.

Los procesos de envejecimiento están relacionados con la nutrición del individuo que, a su vez, si no cubre las necesidades de nutrientes, agrava la alteración de muchas funciones fisiológicas<sup>7</sup>. Diversos grupos de investigación están estudiando la relación entre el envejecimiento y el papel de ciertos nutrientes en la prevención de enfermedades relacionadas con la edad, tales como accidentes cardiovasculares, cáncer, cataratas y problemas neurológicos, incluida la demencia senil<sup>8,9</sup>.

Hasta el momento se ha demostrado que, en la mayoría de los grupos estudiados, existe prevalencia de deficiencia de determinados micronutrientes principalmente vitaminas A, D, E, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, ácido fólico, minerales (como Ca y Zn)<sup>10-12</sup> y antioxidantes, cuya administración tiene efecto beneficioso sobre la función inmunológica y una amplia gama de funciones bioquímicas y fisiológicas.

Existen varios trabajos que alertan acerca de la deficiencia de vitaminas A, D y la distorsión de la relación de los ácidos grasos esenciales (AGE) en la dieta de la población general<sup>13</sup> y en la de ancianos institucionalizados en particular<sup>14-17</sup>.

Existen numerosos estudios sobre el deterioro sensorial durante el envejecimiento y la forma en que el mismo afecta a las preferencias por determinados productos, así como el comportamiento respecto a la elección de alimentos, debido a que la agudeza de los sentidos como el gusto y el olfato, disminuye con la edad<sup>18</sup>.

Las autoridades sanitarias de los países desarrollados están prestando atención creciente para optimizar el estado nutricional de las personas mayores y hacer frente a las enfermedades relacionadas con la alimentación<sup>19</sup>.

En base a lo dicho anteriormente, este importante grupo de la sociedad demandará alimentos que cubran sus necesidades específicas de nutrientes, que sean de preparación casera o institucional accesible y resulten agradables desde el punto de vista sensorial.

Las industrias de alimentos de los países desarrollados son cada vez más conscientes de las necesidades específicas de las personas mayores y han comenzado a desarrollar productos diseñados para este segmento específico de la población<sup>20</sup>.

En base a los antecedentes mencionados, el diseño de alimentos que cubran las necesidades específicas de los nutrientes cuya deficiencia incide en la calidad de vida y en los gastos de los sistemas de salud es un área de gran importancia a nivel de salud pública. Desde el punto de vista tecnológico se deberán aunar las propiedades funcionales con las características de textura, aroma y sabor, que hagan adecuado y agradable el consumo de dichos productos, así como que sean de sencilla preparación.

El presente trabajo se focaliza en las oportunidades que ofrecen la nutrición preventiva y el aprovechamiento de los potenciales efectos beneficiosos de los alimentos funcionales para la salud.

## Objetivos

- Diseñar y elaborar un alimento que contemple la mejora nutricional de la dieta de adultos mayores, teniendo en cuenta las preferencias y limitaciones de dicho grupo etáreo.
- Proporcionar, en una cantidad diaria de 140 g, el 30% de las necesidades de energía, incrementando el aporte de proteínas, AGE (con una adecuada relación  $\pi 3/\pi 6$ ) y vitaminas liposolubles, teniendo en cuenta la densidad de dichos nutrientes.
- Realizar la evaluación sensorial del alimento desarrollado para establecer sus atributos principales y aceptabilidad por parte de los consumidores.

## Material y métodos

**Materias primas:** harina de trigo, harina de soja semi-desgrasada, harina de lino semi-desgrasada, aceite de oliva, aceite de maíz, mantequilla, azúcar, ovoalbúmina.

**Diseño de la mezcla de vitaminas para fortificación:** la mezcla de vitaminas fue realizada por FORTITECH (Campinas - Brasil), de acuerdo a las cantidades calculadas para alcanzar los objetivos, en relación a la cobertura de las ingestas recomendadas (IR) de vitaminas A, D y E.

**Producto elaborado:** Se confeccionó un budín tomando como base una receta tradicional e incorporando en la formulación las materias primas seleccionadas en función del aporte de proteínas de elevado valor biológico y AGE<sup>21</sup>. La preparación fue elaborada en la panadería experimental de Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - Sede 9 de Julio, Provincia de Buenos Aires.

**Metodología de laboratorio:** La composición centesimal de las materias primas y del budín se determinó empleando la metodología oficial AOAC<sup>22</sup>.

Humedad: secado en estufa a 100° C (AOAC 934.01-17 ed.); cenizas: calcinación en mufla a 600° C (AOAC 942.05-17 ed.); proteínas: método de Kjeldahl (N x 6,25) (AOAC 984.13-17 ed.); materia grasa: hidrólisis ácida, empleando como solvente éter de petróleo (AOAC 954.02 - 17 ed.); fibra dietética: método enzimático gravimétrico (AOAC 985.29). Los hidratos de carbono digeribles se calcularon por diferencia como: [100 - (% carbohidratos + % cenizas + % proteínas + % grasa + % fibra)]. El valor energético (VE) se calculó según los factores de Atwater: 4 kcal/g para carbohidratos y proteínas y 9 kcal/g para lípidos. El perfil de ácidos grasos (AG) se determinó por cromatografía gaseosa, previa derivatización según la Norma IRAM 5650 Parte II. Se utilizó un cromatógrafo Perkin Elmer Claurus 500. Columna: Supelco SP 2560 100m x 0,25 mm x 0,20 µm. Detector FID 280° C, empleando nitrógeno como gas transportador. La determinación de vitaminas A y E se realizó por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)<sup>15</sup>.

El nivel de vitamina D se calculó en función de la cantidad de colecalciferol (vitamina D3) presente en la premezcla de fortificación debido a las dificultades encontradas en la cuantificación por HPLC.

**Evaluación sensorial:** Se trabajó sobre cinco muestras: budín experimental sin sabor (BB), budín experimental sabor vainilla (BBV), budín comercial sabor vainilla (BCV), budín experimental sabor chocolate (BBC), budín comercial sabor chocolate (BCC).

Se realizaron dos ensayos sensoriales:

- Análisis Descriptivo cuantitativo (*Quantitative Descriptive Analysis*, QDA) mediante la metodología IRAM 20005e ISO 8586-1:1993<sup>23,24</sup>. Para ello se utilizó un panel seleccionado de 7 evaluadores que realizaron nueve sesiones de entrenamiento de una hora de duración cada una. Durante estas sesiones se presentaron referencias que permitieron lograr la calibración del panel y desarrollar los descriptores a evaluar. De este modo, se confeccionó una planilla de 24 descriptores sensoriales para los atributos de apariencia (intensidad de color amarillo, intensidad de color marrón, brillo de la corteza, uniformidad de la corteza); textura (elasticidad manual, grasitud en las manos, cohesividad de masa, partículas fibrosas y duras, sensación bucal); aroma (intensidad total, vainilla, chocolate-cacao, mantequilla-crema, alcohólico, harina de lino); sabor (intensidad total, dulce, amargo, vainilla, chocolate-cacao, mantequilla-crema, alcohólico, harina de lino, residual).
- Aceptabilidad Sensorial, permite cuantificar la aceptabilidad por parte de los consumidores<sup>25</sup>. Las muestras fueron evaluadas por 30 consumidores adultos (19 y 55 años de edad) durante 20-25 minutos en los cuales fueron instruidos tanto en la prueba como en la utilización de la planilla en relación a los siguientes atributos: apariencia, consistencia bucal, sabor global, color y aceptabilidad global empleando escalas

predeterminadas para cada uno de éstos. A continuación se realizó el ensayo de degustación de las muestras.

### Análisis estadístico

Los datos descriptivos se expresaron como promedio  $\pm$  desvío estándar (DE). Se realizaron análisis de varianza de dos factores (ANOVA).

### Resultados

La Figura 1 muestra el aspecto del budín elaborado. Los resultados analíticos de su composición figuran en la Tabla 1, en base a los cuales se puede estimar que, considerando un consumo razonable del producto de 140 g diarios, distribuidos en 3 porciones, se aportan alrededor de 600 kcal, 17,5g de proteínas, 24,9 g de lípidos, 56, 8 g de carbohidratos y 10,5 g de fibra.

La determinación de las vitaminas A y E en el producto elaborado evidenció que el contenido estaba de acuerdo con la formulación propuesta; de ese modo el consumo diario de 140 g de budín proporciona 451 µg de vitamina A y 36 mg de vitamina E.

El perfil de AG del producto (Tabla 1) evidencia una equilibrada distribución de AG saturados, mono insaturados y poliinsaturados, con una adecuada relación  $\omega$ 3/ $\omega$ 6.

Los resultados de la evaluación sensorial se muestran en las Tablas 2 y 3. La Tabla 2 presenta los valores promedio de los descriptores correspondientes al ensayo QDA. La Tabla 3 los correspondientes a la aceptabilidad por parte de los consumidores; en ambos casos la última columna indica las mínimas diferencias significativas.

Figura 1. Budín base experimental.



Tabla 1. Composición del alimento elaborado.

	Cada 100 gramos	Aporte diario de 3 porciones (140 gramos)
Valor energético		
(kcal)	372	521
(kj)	1557	2180
	<b>Promedio ± DS</b>	<b>Promedio</b>
Humedad (g)	19,7 ± 0,1	27,6
Cenizas (g)	1,9 ± 0,1	2,7
Proteínas (g)	12,5 ± 0,5	17,5
Carbohidratos (g)	40,6 ± 1,0	56,8
Lípidos (g)	17,8 ± 0,5	24,9
Fibra (g)	7,5 ± 0,7	10,5
Vitamina A (µg)	322 ± 24	451
Vitamina E (mg)	25,8 ± 2,6	36
<b>Distribución porcentual de ácidos grasos</b>		
Saturados	27,4%	6,8 g
Monoinsaturados	30,5%	7,6 g
Poliinsaturados	38,2%	9,5 g
Relación ω3:ω6	1:7	-

## Discusión

El diseño de la formulación se realizó teniendo en cuenta la incorporación de los nutrientes necesarios para lograr un alimento equilibrado, de modo tal que un consumo diario razonable del producto (140 g, distribuidos en desayuno, colación y merienda) aporte 30% de las necesidades de energía para una mujer de 60 kg, que desarrolle una baja actividad física (1.900 kcal/d)<sup>26</sup>.

Asimismo, se tuvo en cuenta el incremento de la densidad de nutrientes habitualmente deficitarios<sup>27,28</sup>: proteínas, lípidos, AGE y vitaminas liposolubles en base a las recomendaciones actuales.

El consumo diario de 140 g del alimento elaborado aporta el 37% de las ingestas recomendadas de proteínas de elevado valor nutritivo. En la actualidad existen propuestas acerca de incrementar las ingestas recomendadas de proteínas en los individuos mayores, debido a que algunos trabajos indican diferencias en el metabolismo proteico y en la utilización muscular de aminoácidos entre el adulto joven y el anciano. Esas diferencias sugieren que las necesidades de proteínas varían a lo largo del proceso de envejecimiento, que involucra modificaciones en composición corporal, capacidad fisiológica funcional, actividad física, hábitos de ingesta alimentaria y frecuencia de enfermedades. Sin

Tabla 2. Promedios obtenidos del análisis descriptivo cuantitativo.

Atributos	Descriptores	BB	BBV	BCV	BBC	BCC	MDS
Apariencia	Intensidad de color marrón (interior)	2,1c	1,6c	0,0d	7,7a	6,7b	0,9
	Intensidad de color amarillo (interior)	0,2bc	0,3b	6,0a	0,0c	0,0c	0,3
	Intensidad de brillo	2,2c	1,8c	8,9a	4,6b	4,2b	1,8
	Uniformidad de la corteza	2,8b	0,9c	6,9a	0,9c	3,4b	1,0
Textura	Elasticidad manual	4,9bc	5,2b	7,5a	1,4d	3,7c	1,4
	Grasitud manual	3,3b	3,8b	6,9a	3,7b	1,8c	1,5
	Cohesividad de masa	3,5c	4,5b	6,9a	3,9bc	4,1bc	1,0
	Partículas duras y fibrosas	2,5a	2,4a	0,1c	1,7b	0,1c	0,4
	Sensación bucal	2,3ab	1,7b	0,5c	2,2ab	3,0a	0,9
Aroma	Intensidad total	2,2b	2,6b	6,4a	5,3a	5,7a	1,1
	Vainilla	0,5c	1,5b	2,3a	0,4c	0,8bc	0,8
	Chocolate-cacao	0c	0c	0c	6,1a	5b	0,9
	Mantequilla/ Crema	1,4a	1,5a	0,3b	0,4b	0,6b	0,4
	Alcohólico	0,2c	0,4c	2,3a	1,5b	1,8ab	0,7
Sabor	Harina de lino	3,9a	3b	0d	1,2c	0ab	0,6
	Intensidad total	4,0c	4,5c	8,2a	7,7ab	6,9b	1,1
	Dulce	2,9a	3,4a	2,7a	0,3b	3,3a	0,8
	Amargo	1,0c	0,7c	4,4b	8,0a	1,4c	2,0
	Chocolate-cacao	0c	0c	0c	5,3a	4,2b	0,8
	Vainilla	0,9bc	2,6a	3,1a	0,2c	1,3b	1,0
	Crema/ Mantequilla	2,6a	2,2a	0,4c	0,6bc	1,1b	0,6
	Alcohólico	0,4b	0,4b	4,4a	4,4a	3,0a	1,5
	Harina de lino	3,8a	3,8a	0c	2,2b	0c	0,8
Residual	2,7c	2,8c	7,9a	7,2ab	6,0b	1,4	

MDS (mínima diferencia significativa) con  $p < 0,05$ . Letras distintas significan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Tabla 3. Promedios y MDS para las escalas de aceptabilidad.

Atributos	Muestras					MDS
	BB	BBV	BCV	BBC	BCC	
Apariencia	5,1ab	5,5ac	4,8b	5,8c	4,9b	0,7
Consistencia	5,1a	5,5a	7,6b	5,3a	6,7c	0,8
Sabor global	4,5a	5,5b	7,2c	4,6a	7,5c	0,9
Aceptabilidad Global	5,5a	6,1b	7,6c	5,9ab	7,4c	0,6
Ideal de color*	-0,1	0,3	-0,3	0,6	0,2	0,6

Letras distintas presentan diferencias significativas con  $p < 0,05$ .

\*Los promedios que más se acercan a cero son las muestras que más se acercaron al ideal de color.

embargo, ante la falta de evidencias convincentes se ha redondeando a 0,8 g/kg/d la IR de proteínas correspondiente al adulto. El valor nutritivo arrojó un valor de 100% calculado mediante el PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acids Score*), teniendo en cuenta la proporción de los distintos ingredientes (harina de lino semidesgrasada: 10%; harina de soja: 44%; clara de huevo: 25%; harina de trigo: 21%).

El consumo de fibra representa entre el 30 y el 50% de las recomendaciones de distintos organismos Internacionales<sup>5</sup>, cifra importante para regularizar las funciones intestinales.

El consumo diario de 140 g del alimento diseñado proporciona 24,6 g de lípidos totales, que representan el 11,7% de la IR de energía, cifra muy inferior a las recomendaciones de lípidos, que no deben superar el 30% de la ingesta energética total. Por otra parte, el aporte diario de AGE de esa cantidad de alimento es de 8,5 g de ácido linoleico y 1,2 g de ácido linolénico, que representan respectivamente el 77% y 100% de las ingestas aconsejadas, con una relación  $\omega 3/\omega 6$  de 1:7 (Tabla 1). Ese aporte de AGE se considera beneficioso para evitar el deterioro neurológico evidenciado en personas de edad avanzada mediante mayor tendencia a la depresión, inestabilidad emocional, agitación, fatiga e irritabilidad, junto con mayor pérdida de la memoria de hechos recientes<sup>29</sup>. El deterioro cognitivo en relación al estado nutricional en la mayoría de los casos responde a diversos factores, entre ellos, los niveles plasmáticos de ácidos grasos  $\omega -3$ <sup>30</sup>. Diversos estudios llevados a cabo en la última década procuran establecer las relaciones que puedan existir entre éstos con enfermedad de Alzheimer, demencia senil y depresión<sup>31,32</sup>.

La cobertura de los requerimientos de vitamina A es de gran importancia para disminuir la morbi-mortalidad en todas las edades. El producto diseñado aporta 65% de las IR de vitamina A para mujeres adultas de acuerdo a las recomendaciones de la *National Academy of Science, USA* para población norteamericana (700 Equivalentes de actividad de Retinol)<sup>33</sup>. No obstante, si consideramos las IR indicadas por FAO ese porcentaje se eleva al 90% (500 Equivalentes de Retinol)<sup>34</sup>. Diversos estudios han corroborado problemas nutricionales acerca de la inadecuación de vitamina A en la dieta de individuos mayores, evaluada me-

dante el análisis de la ingesta de nutrientes, su relación con el deterioro cognitivo y de la movilidad<sup>35</sup>. También alertan acerca de situaciones de deterioro de la función inmunitaria y riesgo nutricional evidenciados mediante el cuestionario del *Mini Nutritional Assessment (MNA)*<sup>36</sup>.

La deficiencia marginal de vitamina A se ha comprobado mediante estudios bioquímicos en distintos países<sup>37</sup>. Niveles de retinol sérico francamente deficientes o indicativos de riesgo nutricional se han detectado en 24,4% de mujeres mayores de 65 años institucionalizadas en la ciudad de Lérida (España)<sup>15</sup>. Aún en ausencia de signos clínicos de deficiencia, todos los sujetos con valores bajos de retinol sérico presentaban antecedentes de accidentes cerebro-vasculares con secuelas neurológicas. Por consiguiente, el aporte de vitamina A del alimento elaborado contribuiría a mejorar el estado nutricional del grupo poblacional al cual va dirigido con beneficiosos efectos sobre la salud.

El aporte de vitamina E representa más del doble de la IR para el adulto (15 mg de alfa-tocoferol). Esa cifra se ha establecido en función de los niveles plasmáticos de tocoferol y de la dosis que previene la hemólisis inducida por peróxidos<sup>34</sup>. Además, la vitamina E debido a sus funciones anti-oxidantes se ha relacionado a la prevención de enfermedades degenerativas en el adulto<sup>12</sup>. La vitamina E también cumple una importante función antioxidante en el alimento ya que previene la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Teniendo en cuenta la IR de vitamina E (15 mg) y las recomendaciones sobre el consumo de AGPI (22 g) una relación óptima sería aquella que aporta 0.7 mg de vitamina E/g de AGPI. El alimento desarrollado presenta una relación muy superior (3.8 mg de vitamina E/g AGPI, lo que asegura ejercer una función antioxidante no sólo en el individuo sino también en el alimento.

Otro problema nutricional al que se debe prestar atención especial lo constituye la hipovitaminosis D, que agrava la osteoporosis senil y aumenta el riesgo de fracturas, deteriorando la calidad de vida y aumentando los costos de Salud. Por otra parte, los cambios sociales y el estilo de vida han contribuido a que una gran cantidad de personas aÑosas residan en instituciones, donde se pueden agravar los problemas nutricionales, debido a insu-

ficiente exposición al sol. Se ha evidenciado que la prevalencia de deficiencia de vitamina D guarda relación con la presencia de fracturas previas en individuos mayores residentes en diferentes zonas de la Argentina<sup>17</sup>. Por otra parte, un estudio en mujeres mayores de 65 años, residentes en lugares geográficos de similar índice de heliofanía, (ciudad de Lleida, España y Gran Buenos Aires, Argentina) han evidenciado hipovitaminosis severa en casi la mitad de los individuos al finalizar el verano<sup>16</sup>. Estos resultados se deberían a que es poco común que el adulto mayor realice actividades al aire libre o se exponga al sol. Además, durante el proceso de envejecimiento disminuye el 7-dehidrocolesterol, sustrato presente en la epidermis como precursor de vitamina D por acción de la radiación solar. Otra de las causas de esa deficiencia radica en que los alimentos que proveen esta vitamina en cantidades importantes son escasos (huevo y grasa láctea) y de consumo limitado por el adulto mayor como consecuencia de la recomendación médica de su baja ingesta para reducir la hipercolesterolemia.

El producto presentado en este trabajo fue diseñado para aportar 100% de las IR de vitamina D de la población mayor de 50 y de 70 años (15 µg y 20 µg respectivamente)<sup>38</sup>.

La actividad biológica de la vitamina D fue evaluada en un trabajo previo mediante un modelo experimental en ratas, determinando las variaciones en los niveles de 25 hidroxí vitamina D (25OHD) en animales deplecionados<sup>39</sup>. Los resultados de ese trabajo indicaron que el budín elaborado presentaba un incremento de niveles séricos de 25OHD correspondiente a 22 µg de vitamina D/140 g de budín, cifra que cubre las IR de los mayores de 70 años<sup>38</sup>. Por lo tanto, esos resultados indican que la fortificación del alimento diseñado además de ser apetecible para ese grupo de edad representaría un medio eficaz para prevenir o corregir la insuficiencia/deficiencia de vitamina D.

La evaluación sensorial fue realizada mediante el análisis descriptivo cuantitativo (QDA). Este método<sup>40</sup> evalúa las propiedades de una muestra en base a los atributos sensoriales en el orden de la percepción con la asignación de un valor de intensidad de cada atributo. Se utiliza una línea de escala con las palabras adecuadas de intensidad (baja o alta) en los extremos. Este método, desarrollado en 1970 por el *Stanford Research Institute*, California, permite medir las características relevantes del producto, no las deseables o convenientes de él.

El estudio de las muestras se realizó mediante un panel de 7 evaluadores entrenados con una experiencia de 2 años en la evaluación sensorial de productos panificados. Los resultados de los perfiles sensoriales descriptivos permitieron diferenciar claramente las muestras juzgadas para todos o la mayoría de los descriptores considerados. A partir del compendio de resultados presentados en la Tabla 2, para los sabores chocolate y vainilla se realizó una evaluación comparativa entre los budines desarrollados y su referente comercial (Figuras 2 y 3).

Figura 2. Evaluación comparativa de budines sabor chocolate.

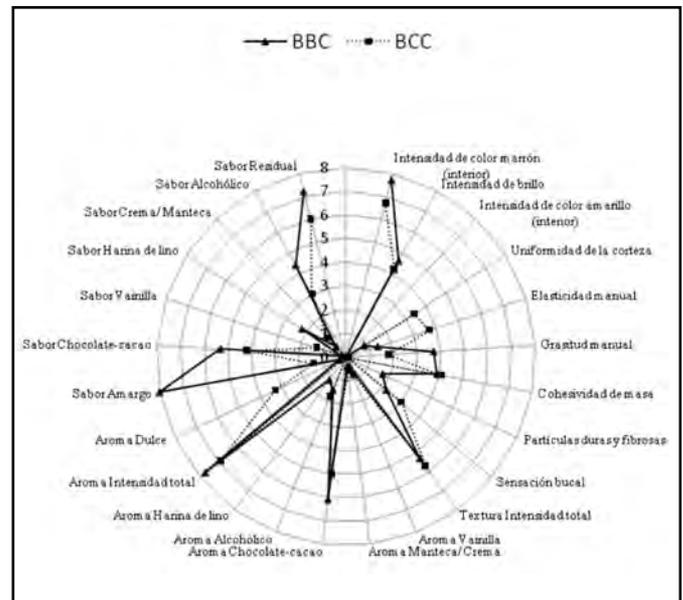
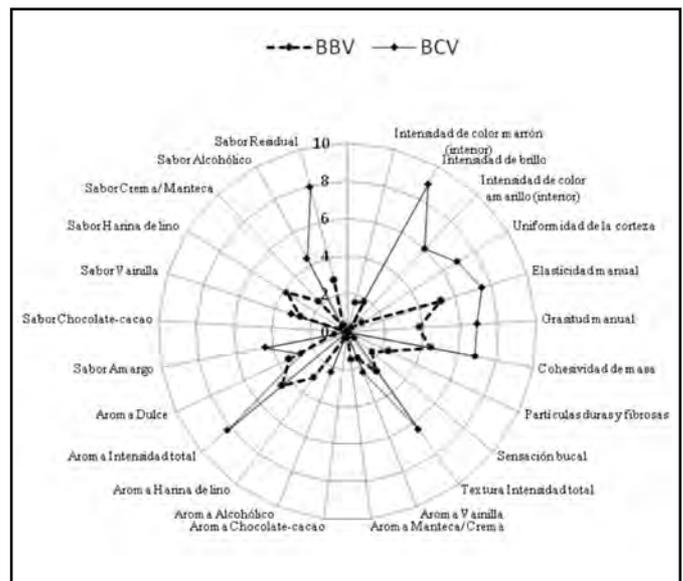


Figura 3. Evaluación comparativa de budines sabor vainilla.



En los budines sabor chocolate encontramos en general un comportamiento similar con diferencias dadas por la mayor intensidad de sabor amargo en BBC y menor elasticidad y uniformidad de la corteza. En los budines sabor vainilla las diferencias fueron significativas para la mayor parte de los descriptores.

Los atributos evaluados mediante el ensayo de aceptabilidad sensorial fueron apariencia, consistencia bucal, sabor, aceptabilidad global e idea de color. En este ensayo los jueces-consumidores valoraron las cualidades de los budines atendiendo a su propia escala interna, a su universo de experiencias. Por tanto, la aceptación intrínseca del producto es la consecuencia de la reacción

como consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo, o sea, su propia valoración sensorial.

Los resultados de los cinco atributos evaluados en este ensayo, presentados en la Tabla 3, permiten establecer, para un mismo sabor, diferencias significativas entre las muestras de budines elaborados y las muestras comerciales.

## Conclusiones

El producto diseñado respondió a los objetivos propuestos. Se logró un alimento equilibrado, que aportó por porción (140 g) alrededor de 30% de las necesidades de energía (para una mujer de 60 kg que tiene una baja actividad física) e incrementó la densidad de nutrientes habitualmente deficitarios: proteínas, lípidos, ácidos grasos esenciales y vitaminas A, D y E. La aceptación de los productos desarrollados alcanzó resultados satisfactorios de acuerdo a la combinación del perfil descriptivo de los atributos sensoriales y el nivel de aceptabilidad por parte de los consumidores.

## Bibliografía

- Tucker KL, Buranapin S. Nutrition and aging in developing countries. *J Nutr*. 2001;131(9):2417S-23S.
- Centro Latinoamericano y Caribeño de demografía. *Indicadores del proceso de envejecimiento de la población estimado y proyectado*. Disponible URL: [http://www.eclac.cl/celade/proyecciones/basedatos\_BD.htm]. (Acceso 12 de Noviembre 2012).
- Rodríguez Domínguez S. *La vejez: historia y actualidad*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca 1990;90.
- Millward DJ, Fereday A, Gibson N, Pacy PJ. Aging, protein requirements, and protein turnover. *Am J Clin Nutr*. 1997;66:774-86.
- Panel on Macronutrients, Panel on the Definition of Fiber, Subcommittee on Upper Reference Levels of Nutrients, Subcommittee on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Institute of Medicine of the National Academies. *Dietary Reference Intakes, Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids*. Washington, DC: The National Academies Press, 2002.
- Alvarez Hernández J, Gonzalo Montesinos I, Rodríguez Troyano JM. Envejecimiento y nutrición. *Nutr Hosp*. 2011;Supl 4(3):3-14.
- Schneider MJ. Public health and the aging population. En: Schneider MJ. *Introduction to the Public Health* (2nd ed). Ontario, Ca: Jones and Bartlett Publishers, 2006.
- González-Gross M. La Nutrición en la Función Mental en la Tercera Edad. *Rev Mult Gerontol*. 2000;10(2):105-25.
- Samieri C, Fear C, Letenneur L, Dartigues JF, Pérès K, Auriacombe S, et al. Low plasma eicosapentaenoic acid and depressive symptomatology are independent predictors of dementia risk. *Am J Clin Nutr*. 2008;88:714-21.
- Nowson C. Nutritional challenges for the elderly. *Nutrition & Dietetics*. 2007;64 (Suppl.4): S150-S155.
- Dawson-Hughes B, Harris A, Krall E, Dallal G. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N Eng J Med*. 1997;337:670-6.
- Munteanu A, Zingg JM. Cellular, molecular and clinical aspects of vitamin E on atherosclerosis prevention. *Mol Aspects Med*. 2007;28:538-90.
- Ministerio de Salud. *Encuesta Nacional de Nutrición y Salud*. Buenos Aires, Argentina. Documento de Resultados. 2007: www.msal.gov.ar.
- Silva C, Feliú MS, Slobodianik N. Macronutrients, fiber and cholesterol intake in a group of elderly people. *FASEB J*. 2011;25:768.2.
- Dupraz H, Rodríguez V, Barahona A, Mónico Pifarré A, Pita Martín de Portela ML. Niveles séricos de vitamina C y retinol en sujetos residentes en instituciones para mayores de 65 años, de la ciudad de Lleida (España). *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2010; 16:174-80.
- Pita Martín de Portela ML, Mónico A, Barahona A, Dupraz H, Gonzales-Chaves MMS, Zeni SN. Comparative 25-OH-vitamin D Level In The Institutionalized Women Older Than 65 Years From Two Cities In Spain And Argentina Having Similar Solar Radiation Index. *Nutrition*. 2010;26:283-9.
- Oliveri B, Plantalech A, Bagur A, Wittich G, Rovai G, Pusioli E, et al. High prevalence of vitamin D insufficiency in healthy elderly people living at home in Argentina. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58:337-42.
- Schiffman SS. Taste and Smell Losses in Normal Aging and Disease. *JAMA*. 1997;278(16):1357-62.
- Weimer J. *Factors Affecting Nutrient Intake of the Elderly*. Food and Rural Economics Division Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Agricultural Economic Report No. 769. 1998.
- Tecnoalimentalia. *Nuevos retos en la alimentación de la tercera edad*. 2011. Disponible en URL: [http://tecnoalimentalia.ainia.es/web/tecnoalimentalia/consumidor-y-nuevos-productos/-/articulos/rt64/content/nuevos-retos-en-la-alimentacion-de-la-tercera-edad]. (Acceso 14 de diciembre, 2012).
- Cunnane S, Hamadeh MJ, Liede AC, Thompson LU, Wolever Th MS, Jenkins DJA. Nutritional attributes of flaxseed in healthy young adults. *Am J Clin Nutr* 1995;61:62-8
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 17th edition. Washington DC: US Government Printing Office; 2000.
- IRAM Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y seguimiento de los evaluadores. Parte 1: Evaluadores seleccionados. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. 1996.
- ISO. Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 1: Selected assessors. Standard (1st ed) - International Organization for Standardization. 1993.
- Hough G, Garitta L, Sanchez R. Determination of consumer acceptance limits to sensory defects using survival analysis. *Food Qual Prefer*. 2004;15:729-34.
- FAO. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Human Energy Requirements. *Food and Nutrition Technical Report Series*. FAO, 2004.
- Morris MC, Evans DA, Bienias JL, Tangney CC, Bennett DA, Wilson RS, et al. Consumption of Fish and n-3 Fatty Acids and Risk of Incident Alzheimer Disease. *Arch Neurol*. 2003;60:940-6.
- Ferreira da Cunha D, Freire de Carvalho da Cunha S, Del Lama Unamuno R, Vannucci H. Serum levels assessment of vitamin A, E, C, B2 and carotenoids in malnourished and non-malnourished hospitalized elderly patients. *Clin Nutr*. 2001;20(2):167-70.
- González-Gross M, Marcos A, Pietrzik K. Nutrition and cognitive impairment in the elderly. *Br J Nutr*. 2001;86:313-21.
- Tiemeier H, Ruud van Tuijl H, Hofman A, Kiliaan AJ, Breteler MMB. Plasma fatty acid composition and depression are associated in the elderly: the Rotterdam Study. *Am J Clin Nutr*. 2003;78:40-6.
- Freund-Levi Y, Eriksdotter-Jöhagen M, Cederholm T, Basun H, Faxälv-Ingvar G, Garlind A, et al. ω-3 Fatty Acid Treatment in 174 Patients With Mild to Moderate Alzheimer Disease: Omega D Study. *Arch Neurol*. 2006;63:1402-8.

32. Féart C, Peuchant E, Letenneur L, Samieri C, Montagnier D, Fourrier-Reglat A, et al. Plasma eicosapentaenoic acid is inversely associated with severity of depressive symptomatology in the elderly: data from the Bordeaux sample of the Three-City Study. *Am J Clin Nutr.* 2008;87:1156-62.
33. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Food and Nutrition Board & Institute of Medicine, National Academy of Sciences. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc. Washington DC: National Academy Press, 2001.
34. Human Vitamin and Mineral Requirements, WHO & FAO, Vitamins hydro-solubles and liposolubles Calcium, Magnesium, Iodide, Iron, Selenium, Zinc. Antioxidants. Roma 2002
35. Faci M, Navia B, Perea Sánchez JM, Robles Agudo F, López Sobater AM, Ortega Anta RM. Hábitos alimentarios de un colectivo de ancianos no institucionalizados. Diferencias en función de su estado afectivo. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2003;9:34-8.
36. Vellas B, Guigoz Y, Garry PJ, Nourhashemi F, Bannahum D, Lauque S, Al-barede JL. The Mini Nutritional Assessment (MNA) and Its Use in Grading the Nutritional State of Elderly Patients. *Nutrition.* 1999 Feb;15(2):116-22.
37. WHO. *Keep fit for life: meeting the nutritional needs of older persons. Meeting the nutritional needs of older persons.* Geneva: World Health Organization, 2002.
38. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB (eds); Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium; Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* Washington DC: National Academy Press, 2011.
39. Pellegrino N, Giacomino MS, Dupraz H, Rodriguez V, Ferreyra V, Apro N, et al. Formulación y diseño de alimentos para tercera edad. *Actualización en Nutrición.* 2012;13(1):21-8.
40. Stone H, Sidel JL. *Quantitative Descriptive Analysis (The QDA method), Sensory Evaluation Practices,* 3rd Ed. San Diego, CA: Elsevier Academic Press, 2004;215-35.

# Efecto farmacológico de los diferentes compuestos activos del lúpulo sobre los primeros síntomas físicos y emocionales en la etapa previa a la menopausia

Eduardo González Zorzano<sup>1</sup>, José Carlos Quintela Fernández<sup>2</sup>, Esther de la Fuente García<sup>3</sup>, Aurora Garre Contreras<sup>1</sup>, Saioa Azkoiti Ibáñez<sup>1</sup>, Manuel Escolar Jurado<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento Médico. Laboratorios Cinfa. <sup>2</sup>Director Científico, Natac Biotech. <sup>3</sup>Directora de Investigación, Natac Biotech.

<sup>4</sup>Responsable Departamento Médico. Laboratorios Cinfa.

Recibido: 19.10.2012

Aceptado: 25.02.2013

## Resumen

La pre-menopausia es un periodo de la vida de la mujer que precede a la menopausia y que en ocasiones puede acompañarse de ciertos trastornos vasomotores, como los primeros sofocos y emocionales como alteraciones en el sueño o ansiedad que sin ser peligrosos para su salud, empeoran su calidad de vida.

Los tratamientos médicos y fitoterápicos se postulan como los de elección para mitigar los síntomas vasomotores en esta etapa de la vida. Los fitoestrógenos procedentes de diversas plantas como la soja representan la opción fitoterápica con más evidencia, sin embargo, en los últimos años, se ha incrementado el número de artículos científicos sobre las propiedades estrogénicas de algunos componentes del lúpulo. De entre esos componentes, la 8-prenilnaringenina es actualmente considerada como uno de los fitoestrógenos más potentes. Desde un punto de vista médico, las preparaciones del lúpulo han sido recomendadas por su uso tradicional para el tratamiento de desórdenes de sueño, como sedativo y para la activación de la función gástrica entre otras funciones.

El farmacéutico dispone de un nuevo extracto vegetal procedente del lúpulo cuyos activos ofrecen una doble actividad frente a los cambios tanto vasomotores como emocionales de la mujer en la etapa previa a la menopausia.

## Palabras clave:

*Humulus lupulus L.*  
Menopausia. Sofocos.

## Pharmacological effect of different active compounds of hop about vasomotor symptoms and emotional changes in the pre-menopause

### Summary

The pre-menopause is a period of life of women that precedes menopause and sometimes can be accompanied by certain physical disorders such as early hot flashes and emotional sleep disturbances or anxiety, that despite not posing any risk for health, they can affect negatively the quality of life.

Medical treatments and phytotherapy are the main options for the management of vasomotor symptoms. Phytoestrogens from plants like soy are the option backed with more scientific evidence. Nevertheless, in recent years the number of scientific papers on the estrogenic properties of some components of the hops has increased. Among these components, 8-prenilnaringenin is currently considered one of the most potent phytoestrogens. From a medical point of view, hops preparations have been recommended considering its traditional use for the treatment of sleep disorders, as a sedative, for activation of gastric function and other functions.

Pharmacists have a new plant extract from the hops, which shows a dual activity against both vasomotor symptoms and emotional changes of premenopausal women.

## Key words:

*Humulus lupulus L.*  
Menopause. Hot flashes.

Relación explicativa de abreviaturas: HMPC (siglas en inglés): Comisión europea de plantas medicinales. EMA: Agencia Europea del Medicamento. ESCOP: European Scientific Cooperative on Phytotherapy. 8- PN: 8-Prenilnaringenina. WHO: Organización Mundial de la Salud

Correspondencia: Eduardo González Zorzano

E-mail: eduardo.gonzalez@cinfa.com

## Introducción

El cese definitivo de la capacidad reproductiva de la mujer no se produce de forma brusca sino que se establece progresivamente varios años antes del fenómeno menopáusico.

La pre-menopausia se define como el período variable que precede a la menopausia. En esta fase de transición los ovarios siguen segregando estrógenos, aunque se produce el declive en su actividad, de manera que las menstruaciones se van haciendo cada vez más irregulares y provocan la disminución en la producción de hormonas ováricas (estrógenos y progesterona). Durante esta época la mujer puede no tener la regla durante uno o dos meses, luego volver a tenerla y posteriormente volver a desaparecer. Además, no es raro ver ciclos que se reducen a 25, 23 o incluso 21 días y las reglas suelen ser más largas y abundantes<sup>1</sup>.

Desde un punto de vista fisiológico, en la premenopausia se produce un aumento progresivo de la hormona folículo estimulante (FSH) debido a una disminución en la producción de inhibina por las células de la granulosa de los folículos ováricos y a una respuesta inadecuada de los folículos a la hormona hipofisaria. Además, se produce un descenso de la progesterona que sin embargo, puede alcanzar picos de producción normal que explica la existencia ocasional de ciclos ovulatorios durante esta etapa previa a la menopausia. La hormona luteinizante (LH) suele permanecer en concentraciones normales hasta la menopausia, a partir de la cual se produce una elevación momentánea. Es alrededor de los 50 años cuando después de 12 meses sin regla, se instaura la amenorrea y se puede hablar de menopausia<sup>2</sup>.

La transición del periodo reproductivo al no reproductivo en la vida de la mujer se inicia unos 10 a 15 años antes del cese definitivo de las menstruaciones, es decir, alrededor de los 35 años<sup>3</sup>. Así, en la pre-menopausia, se producen diferentes cambios que pueden afectar tanto al ritmo físico de la mujer, como son la prolongación de la etapa entre menstruaciones, los síntomas vasomotores como los primeros sofocos y sudores nocturnos, la sequedad en la piel y mucosas (también en la vagina), el cambio en la distribución de la masa corporal y el inicio de un incremento en el ritmo de pérdida de la masa ósea; como a aspectos psicológicos o emocionales de su vida, como depresión leve, alteraciones del sueño, ansiedad o pérdida de la capacidad de atención<sup>4</sup>.

Sin embargo, a pesar de estos trastornos que afectan a la calidad de vida de las mujeres, en algunos casos requerirán de una prescripción médica y en otros muchos, el consejo farmacéutico y la prescripción de alternativas fitoterápicas serán de ayuda para mitigar la sintomatología. Entre los tratamientos médicos destacan los SERMs o moduladores selectivos de los receptores de estrógenos que actúan en ciertos órganos y la terapia hormonal sustitutiva (THS), la cual intenta suplir la pérdida de estrógenos durante la menopausia. La THS está indicada en situaciones muy concretas e individualizadas y durante un tiempo establecido procediendo a revisiones médicas cada 12 meses<sup>5</sup>. Aunque en líneas

generales son tratamientos seguros bajo prescripción médica y en las condiciones concretas de cada mujer, existe evidencia científica robusta que sugiere que el tratamiento fitoterápico con fitoestrógenos posee efectos sobre los síntomas menopáusicos<sup>6</sup>.

El empleo de las plantas medicinales con fines curativos es una práctica que se ha empleado desde tiempo inmemorial<sup>7</sup>. El interés sobre el uso de los fitoestrógenos para el alivio de los síntomas vasomotores, se incrementó a partir de la difusión en 2002 de los resultados del *Women's Health Initiative*<sup>8</sup> y en 2003 los del *Million Women Study*<sup>9</sup>, que establecieron los riesgos asociados a la THS.

Los fitoestrógenos son compuestos vegetales polifenólicos no esteroideos que mimetizan la actividad del 17- $\beta$ -estradiol. La Sociedad Norteamericana de Menopausia sugiere que cambios en el estilo de vida acompañados de fitoestrógenos naturales deberían de ser considerados para el alivio de los síntomas vasomotores<sup>10</sup>. Esta alternativa fitoterápica representada claramente por las isoflavonas de la soja o del trébol rojo<sup>11</sup>, ha encontrado en los últimos años un nuevo compañero de viaje; diversos artículos científicos han sido publicados sobre las propiedades estrogénicas de algunos componentes del lúpulo. De entre esos componentes, la 8-prenilnaringenina es actualmente considerada como uno de los fitoestrógenos más potentes<sup>12</sup>.

El farmacéutico comunitario no sólo tiene un papel fundamental desde la oficina de farmacia en la resolución y alivio de los síntomas derivados de la pre-menopausia y menopausia sino también en la correcta dispensación de aquellos preparados medicinales que se ajusten a las necesidades individuales de las personas que acuden a la farmacia. El uso de plantas medicinales, en sus diferentes presentaciones, está muy extendido en medicamentos o complementos alimenticios. El papel del farmacéutico en su dispensación e indicación es muy importante, aconsejando el más adecuado a cada situación, dando información sobre su utilización y comprobando que su consumo no esté contraindicado por el uso de otros medicamentos o por problemas de salud de la persona que los va a utilizar<sup>13</sup>.

Este trabajo pretende revisar el arsenal fitoterápico disponible para aliviar los síntomas fundamentalmente vasomotores y describir los efectos farmacológicos de los diversos compuestos activos del lúpulo sobre la privación estrogénica y su influencia sobre el alivio de los trastornos derivados de la menopausia y pre-menopausia.

## Material y métodos

Medline y pubmed han sido las herramientas de búsqueda utilizadas para hacer la presente revisión. La búsqueda utilizó en un primer momento los siguientes términos: *Hop\* OR Humulus lupulus\* AND Menopause\**. Con esta búsqueda y añadiendo los límites ensayos clínicos aleatorizados, revisiones, idioma inglés, sin fecha predeterminada y con estudios *in vitro* e *in vivo*,

obtuvimos un resultado de 372 posibles artículos desechando después de la lectura de los *abstracts* aquellos artículos que no entraban dentro del objetivo de la revisión y seleccionando por lo tanto 87 de ellos. Posteriormente y para centrar la búsqueda en la farmacognosia del lúpulo se añadió el término *Pharmacognosy*\* obteniendo 4 artículos más específicos. Respecto a los ensayos clínicos realizados con lúpulo los términos de la búsqueda se redujeron a ensayo clínico aleatorizado y/o controlado, pudiendo detectar el primer ensayo realizado por Heyerik *et al*, pero no el de Erkkola de 2010. Éste fue encontrado utilizando uno de los términos "*menopausal discomfort*" que aparecía en el título del estudio de Heyerik; por lo tanto la búsqueda tuvo estos términos: *hop*\* AND *Menopause*\* AND *Hot flushes*\* OR *menopausal discomfort*\*. También se han utilizado artículos científicos publicados en revistas farmacéuticas del sector utilizando la herramienta *Google Scholar* y utilizando los términos, Menopausia, sofocos, lúpulo.

## Propiedades medicinales del lúpulo

El género *Humulus* pertenece a la familia de las *Cannabinaceae*, la cual posee a su vez tres especies: *Humulus lupulus* Linneus, *Humulus japonicus* Siebold & Zucc. y *Humulus yunnanensis* Hu<sup>14</sup>. Las primeras plantas del lúpulo fueron encontradas en China<sup>15</sup> y distribuidas desde allí al resto del mundo. Hoy es cultivada en Europa Central, Norteamérica, Sudamérica, Sudáfrica y Australia. Es una planta trepadora que florece de junio a septiembre; en medicina se utilizan fundamentalmente sus inflorescencias femeninas.

Desde un punto de vista histórico, la primera referencia literaria de el *Humulus lupulus* fue realizada por el naturalista Plinio el Viejo (23-79 A.C.) quien describió el uso alimenticio de la planta por los romanos<sup>16</sup>. Conocida es la Ley de la pureza (*Reinheitsgebot* en alemán) decretada 1516 por Guillermo IV de Baviera, que establecía que la cerveza solamente se debía elaborar a partir de 3 ingredientes: agua, malta de cebada y lúpulo, considerándose la primera regulación legal de un alimento. Esta ley se mantuvo hasta 1986, cuando fue sustituida por la regulación de la Unión Europea.

Su uso como planta medicinal como remedio para diferentes trastornos está muy documentado<sup>17</sup>. Ha sido recomendado como sedante en trastornos del sueño y nerviosismo; las inflorescencias se han utilizado para tratar la ansiedad y la inquietud provocada por la cefalea tensional; también para mejorar el apetito y la digestión; aliviar el dolor de muelas, de oídos y las neuralgias; posee efecto diurético y antiespasmódico. Los indios americanos la usaban como sedante, antireumático, analgésico y antiinflamatorio. La medicina tradicional china la ha utilizado para tratar el insomnio, el nerviosismo, la dispepsia y la falta de apetito.

La Comisión de plantas medicinales (HMPC sus siglas en inglés) de la Agencia Europea del Medicamento (EMA sus siglas en inglés) avala el uso tradicional de las inflorescencias del *Humulus*

*lupulus* L. para el alivio de los síntomas de estrés e insomnio<sup>18</sup>. Asimismo la Comisión E alemana<sup>19</sup> y la ESCOP (*European Scientific Cooperative on Phytotherapy*)<sup>20</sup> aprueban el uso de dichas inflorescencias para el tratamiento del nerviosismo, alteraciones del humor y del sueño.

## Componentes fitoquímicos del lúpulo

Los principales compuestos químicos identificados de las inflorescencias femeninas son los terpenos, los ácidos amargos y los flavonoides prenilados.

Respecto a los terpenos, éstos representan el 0,3-1,0% del total de la inflorescencia. Se encuentran en el aceite esencial y destacan entre ellos el *myrcenol* y *2-metil-3-buten-2-ol*<sup>21</sup> (Figura 1). Algunos estudios han demostrado la actividad sedante de los componentes del aceite esencial de lúpulo, sin embargo, las bajas concentraciones en las que suelen estar presentes no serían suficientes para explicar por sí solos la actividad de estos extractos. Otros componentes característicos del aceite esencial de lúpulo son el *monoterpeno myrceno* y los *sesquiterpenos β-caryophyleno* y *humuleno*.

El segundo grupo lo componen los ácidos amargos, representando el 5-20% del total del lúpulo. Son derivados prenilados de *floroglucinol* presentes en las inflorescencias de lúpulo en alta concentración. Dentro de los ácidos amargos se distinguen en primer lugar los  $\alpha$ -ácidos constituidos mayoritariamente por *humulona* (35-70% del total de  $\alpha$ -ácidos), *cohumulona* (20-65%), y *adhumulona* (Figura 2). Son los compuestos que ofrecen el clásico amargor a la cerveza y además se les han atribuido cierta actividad antibacteriana, antiinflamatoria, hipnótica y

Figura 1. Algunos de los terpenos presentes en el aceite esencial del *Humulus lupulus*.

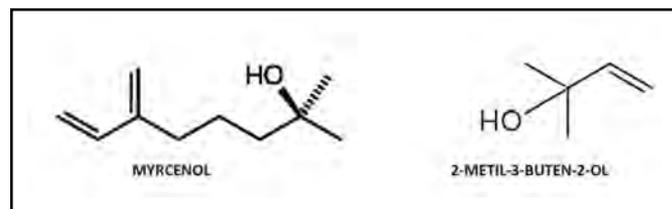
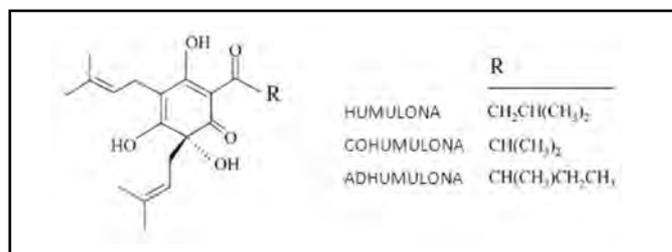


Figura 2. Componentes alfa ácidos del lúpulo.



antidepresiva<sup>8</sup> e inhibitoria de la resorción ósea. En segundo lugar se encuentran los  $\beta$ -ácidos, estructuralmente diferenciados de los anteriores en que tienen dos grupos prenilo en lugar de uno. Son la *lupulona* (30-55% del total de  $\beta$ -ácidos), *colupulona* y *adlupulona*. Los  $\beta$ -ácidos se consideran los principales responsables de la actividad sedante y relajante del lúpulo y parecen contribuir a combatir la irritabilidad y los cambios en el estado anímico (Figura 3).

Finalmente el tercer grupo de compuestos del lúpulo lo forman los *flavonoides prenilados* (chalconas y flavanonas) responsables de la actividad estrogénica del lúpulo. Las chalconas mayoritarias son el xantohumol, que puede suponer hasta 80-90% del total de flavonoides del lúpulo, y el desmetilxantohumol<sup>22</sup>. Las chalconas isomerizan fácilmente para dar las correspondientes flavanonas: la isomerización de xantohumol forma isoxantohumol, mientras que el desmetilxantohumol da lugar a una mezcla de *6-prenilnaringenina* (6-PN) y *8-prenilnaringenina* (8-PN)<sup>23</sup> (Figura 4). La 8-prenilnaringenina es el compuesto con mayor actividad estrogénica del lúpulo, muy superior a la observada para la 6-Prenilnaringenina. La 8-PN compite con el 17 $\beta$ -estradiol por la unión a los receptores estrogénicos  $\alpha$  y  $\beta$ .

La actividad estrogénica de los otros flavonoides prenilados es muy baja o nula, aunque diversos estudios realizados en los últimos años han destacado el interés y potencial que pueden tener estos compuestos como proestrogénicos, debido a su posible conversión en 8-PN<sup>17</sup>.

## Justificación de la eficacia clínica de los componentes del lúpulo

### Actividad estrogénica

En el informe de experto de la EMA<sup>17</sup> en el que se basa la monografía oficial se describe en detalle esta actividad, admitiendo que los estudios realizados en los últimos años con extractos de lúpulo estandarizados en 8-PN y otros flavonoides prenilados demuestran los efectos positivos de estos extractos en el alivio de los síntomas de la menopausia.

El efecto estrogénico del lúpulo se describió por primera vez hace más de 50 años cuando se documentó que el ciclo menstrual de las mujeres que recolectaban lúpulo se veía influido por el momento de la recolección. En 1988 se identificó la estructura química del principal fitoestrógeno del lúpulo, la 8-PN, y a partir de los estudios realizados por Milligan<sup>24</sup> y Liu<sup>25</sup> se demostró la afinidad de los fitoestrógenos del lúpulo sobre los receptores estrogénicos alfa y beta.

Estudios preclínicos han demostrado efectos de la 8-PN sobre la reducción de la temperatura de la piel de la cola en ratas<sup>26</sup>, disminución de la FSH y LH<sup>27</sup> y la protección frente a la pérdida de hueso en ratas ovariectomizadas<sup>28</sup>.

Figura 3. Componentes beta ácidos del lúpulo.

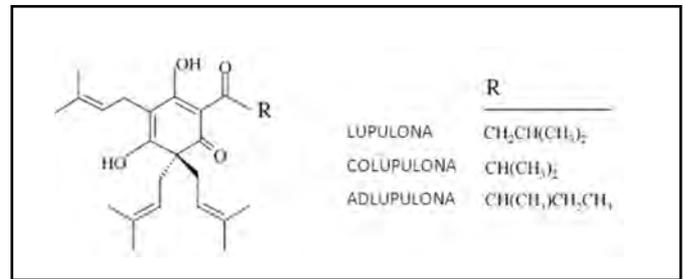
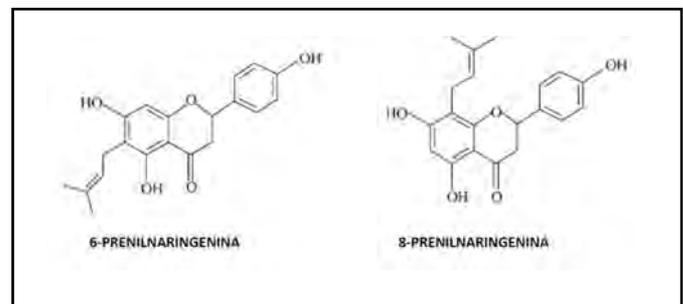


Figura 4. Flavonoides prenilados del *Humulus lupulus* L.



En los últimos años se han llevado a cabo varios estudios clínicos que demuestran el potencial de los extractos de lúpulo estandarizados en 8-PN para el alivio de los síntomas asociados a la menopausia; Heyerik *et al.* realizaron el primer ensayo clínico aleatorizado y doble ciego en el que compararon un extracto de 8-PN frente a placebo en mujeres menopáusicas. La administración diaria de una dosis de 100 microgramos de 8-PN durante 12 semanas disminuyó la incidencia de sofocos y otros trastornos menopáusicos como insomnio e irritabilidad. Esta mejoría sintomática ya se observó en las primeras 6 semanas<sup>29</sup>. Más recientemente, Erkkola *et al.* confirmaron los resultados anteriores y observaron una mejora clínicamente significativa de los síntomas menopáusicos y de la calidad de vida de un extracto de lúpulo estandarizado también en 100 microgramos de 8-PN tras 16 semanas de tratamiento en comparación con placebo<sup>30</sup>. Los autores concluyeron en ambos casos que los extractos estandarizados de lúpulo podrían ser una alternativa segura e interesante para el alivio de los síntomas vasomotores y emocionales de la deprivación estrogénica no encontrándose efectos adversos a las dosis terapéuticas recomendadas. Sin embargo, no se recomienda su uso en embarazadas y en la lactancia por su contenido hormonal y sedativo<sup>1</sup>.

### Actividad sedante

Como recoge la monografía de la EMA<sup>17</sup>, la indicación considerada para el lúpulo por su uso tradicional es la siguiente: *Relief of mild symptoms of mental stress and to aid sleep* (Alivio de los síntomas leves de stress o ansiedad mental y para ayudar a dormir).

Otras monografías oficiales, como las monografías de la ESCOP<sup>19</sup>, de la German Comisión E<sup>18</sup> o de la Organización Mundial de la Salud (WHO) también aprueban el uso de lúpulo con esta actividad.

Los ácidos amargos del lúpulo son el grupo de compuestos que mayor interés ha despertado por su actividad sedante. Los estudios preclínicos llevados a cabo demuestran que la fracción de los alfa ácidos es la principal responsable de la actividad hipnótica y antidepresiva del lúpulo<sup>31</sup>, siendo los beta ácidos los responsables de contribuir a reducir la irritabilidad y mejorar el estado anímico<sup>32</sup>.

## Diferentes tipos de extracción en las plantas medicinales

El uso de plantas medicinales, en sus diferentes presentaciones, está muy extendido en medicamentos o complementos alimenticios. Para poder evaluar y diferenciar unos productos de otros en cuanto a su calidad y efectividad, es importante conocer las características de las diferentes preparaciones presentes en el mercado. Los preparados a base de plantas para su aplicación en la industria farmacéutica y alimentaria, entre otras, pueden obtenerse mediante distintos procedimientos, dando lugar a productos muy diferentes tanto por su estado y apariencia física como por su composición química. Si hablamos de preparados vegetales, encontramos diferentes tipos como los micronizados de planta, extractos en ratio, extractos estandarizados, así como extractos diferenciados e innovadores.

En la actualidad, en el mercado farmacéutico los extractos de lúpulo estandarizados en alfa ácidos o en aceite esencial no contienen cantidades detectables de flavonoides prenilados y suelen estar combinados con extractos de *Valeriana officinalis* L. y *Melissa officinalis* L e indicados como tranquilizantes<sup>18</sup>. De igual manera, los extractos desarrollados en los últimos años estandarizados en 8-PN u otros flavonoides no conseguían concentrar concentraciones importantes de ácidos amargos ni de componentes volátiles del aceite esencial, debido a la diferente naturaleza de los dos grupos de compuestos. Gracias al desarrollo tecnológico de las técnicas extractivas se ha podido desarrollar un preparado fitoterápico que agrupa en un único extracto todos los componentes activos fitoquímicos de la planta.

## Otras alternativas fitoterápicas disponibles para el alivio de los síntomas vasomotores

La suplementación nutricional con fitoestrógenos en forma de complementos alimenticios, está siendo una alternativa terapéutica muy utilizada en la actualidad, debido entre otros motivos a los problemas de seguridad y al uso temporal de la terapia hormonal. Sin embargo, resulta complejo realizar conclusiones

significativas debido a las diferentes preparaciones de los productos, dosificaciones, efectos que se evalúan, diferente diseño de los estudios publicados necesitándose estudios de mayor calidad para generar recomendaciones específicas<sup>33</sup>. A continuación repasamos muy brevemente algunas de las opciones fitoterápicas que han demostrado efectos sobre los síntomas menopáusicos:

### *Isoflavonas de soja*

Las isoflavonas son el grupo más estudiado de los fitoestrógenos y se encuentran en gran variedad de especies leguminosas, principalmente en la soja (*Glycine max*). Se trata de derivados polifenólicos que por su parecido estructural al estradiol son capaces de unirse a receptores estrogénicos fundamentalmente beta<sup>34</sup>. Esta capacidad explicaría por qué en estudios epidemiológicos se observa que una dieta rica en isoflavonas reduce la incidencia de los sofocos en la menopausia y su efecto beneficioso sobre SNC, hueso, pared vascular y tracto urogenital. Al no tener acción sobre los receptores alfa se evitaría la proliferación del tejido mamario y endometrial.

En la planta, encontramos las principales isoflavonas principalmente en sus formas glicosiladas (genistina, daidzina y glicitina). Pero por su alta liposolubilidad y menor peso molecular las formas que se absorben son preferentemente las formas libres o agliconas (genisteína, daidzeína y gliciteína)<sup>35</sup>.

Respecto a la experiencia clínica con las isoflavonas de soja, son muchas las revisiones sistemáticas realizadas destacando la realizada por Taku *et al*<sup>36</sup> quienes observaron que los suplementos de isoflavonas de soja con más de 18,8 mg de genisteína en su composición eran dos veces más potentes en reducir la frecuencia de sofocos que aquellos suplementos con dosis de 15 mg. Las isoflavonas de soja redujeron la frecuencia de sofocos en un 20,6% y su severidad en un 26% respecto a placebo. El tiempo de tratamiento observado en la revisión comprendió un periodo entre las 6 y 12 semanas. Dicho efecto varió entre los estudios y se relacionó con la dosis de genisteína y con la duración del tratamiento.

### *Cimicifuga racemosa (Actaea racemosa)*

Planta herbácea originaria de América del Norte e introducida en Europa en 1950. En su composición química destacan lípidos, saponinas triterpénicas tetracíclicas derivadas del cicloartanol, isoflavonas y ácidos fenólicos<sup>37</sup>. Si bien existen estudios clínicos publicados que muestran una mejoría de la sintomatología menopáusica, su perfil de tolerabilidad ofrece dudas sobre su uso no existiendo estudios realizados más allá de 6 meses<sup>38</sup>. En esta línea, diversas autoridades sanitarias españolas y europeas han emitido notas informativas sobre la aparición de casos que la asociaban a fallo hepático o hepatitis autoinmune<sup>39</sup>.

## Salvia (*Salvia officinalis*)

Las hojas y las sumidades floridas contienen aceite esencial, triterpenos, diterpenos, flavonoides, ácidos fenólicos, taninos catéquicos y principios amargos. Con acción estrogénica, anti-séptica y antisudoral, el uso de la planta está indicado en casos de dispepsias, anorexia y sudoración asociada a la menopausia. Contraindicada durante el embarazo, la lactancia, en tumores mamaros estrógenodependientes e hiperfoliculinemia y en pacientes en tratamiento con THS<sup>1</sup>.

## Conclusión

La fitoterapia puede representar una alternativa natural para mitigar la sintomatología en la etapa previa a la menopausia. La asociación de los diferentes compuestos activos del lúpulo en un mismo extracto confiere una doble actividad con efectos beneficiosos frente a los cambios tanto emocionales como físicos de la mujer que se producen durante esta época.

## Bibliografía

- López MT. El papel de las plantas medicinales en el tratamiento de la menopausia. *Offarm.* 2003;22(10):112-6.
- Burger HG. The endocrinology of the menopause. *Maturitas.* 1996;23:129-32.
- Navarro C. Definiciones. En: Navarro C. La menopausia y sus trastornos asociados. En: *INFITO.* 2004.
- NIH State of the Science Panel. National institutes of Health State of the Science Conference Statement: Management of Menopause Related Symptoms. *Ann Intern Med.* 2005;142(12pt1):1003-13.
- Gordino M. Consejo farmacéutico en menopausia. *Aula de la farmacia.* 2006;10:38-44.
- Huntley AL, Ernst E. Soy for the treatment of perimenopausal symptoms—a systematic review. *Maturitas.* 2004;47:1-9.
- Carretero Colomer M. El regreso de las plantas medicinales. *Hefame.* 1998; (febrero):75-80.
- Writing Group for the Women's Health Initiative Investigators. Risk and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women. Principal results from the Women's Health Initiative Randomized Controlled Trial. *JAMA.* 2002;288:321-33.
- Million Women Study Collaborators. Breast cancer and hormone replacement therapy in the Million Women Study. *Lancet.* 2003;362:419-27.
- North American Menopause Society. Treatment of menopause-associated vasomotor symptoms: position statement of The North American Menopause Society. *Menopause.* 2004;11:11-33.
- Cos P, De Bruyne T, Apers S, Vanden Bergh D, Pieters L, Vlietinck AJ. Phytoestrogens: recent developments. *Planta Med.* 2003;69:589-99.
- Milligan S, Kalita J, Pocok V, Heyerick A, De Cooman L, Rong H, De Keukeleire D. Oestrogenic activity of the hop phyto-oestrogen, 8-prenylnaringenin. *Reprod.* 2002;123:235-42.
- Gómez-Sala B, Díaz-Freitas B, Rodríguez Martínez MJ. Complementos alimenticios funcionales: péptidos antihipertensivos procedentes de la leche. *Farmac Comun.* 2011;3(3):112-8.
- Neve RA (dir). *Hops.* London, New York. Chapman and Hall Publishing Co. 1991;201.
- Murakami A, Darby P, Javornik B, Pais MSS, Seigner E, Lutz A, Svoboda P. Microsatellite DNA analysis of wild hops, *Humulus lupulus* L. *Genetic Resources and Crop Evolution.* 2006;53:1553-62.
- Grieve M (dir). *A Modern Herbal*; Vol 1., New York: Dover Publications, Inc., 1971:1-358.
- Zanoli P, Zavatti M. Pharmacognostic and pharmacological profile of *Humulus lupulus* L. *J Ethnopharmacol.* 2008;116:383-96.
- European Medicine Agency (EMA) [accedido 2011 Abril 11]. Disponible en: URL: [http://www.emea.europa.eu/pdfs/human/hmpc/humulus\_lupulus/flos/51361706en.pdf].
- American Botanical Council. Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J, eds. *Herbal Medicine: Expanded Commission E Monographs.* Newton, MA: *Integrative Medicine Communications*; 2000;297-303.
- European Scientific Cooperative on Phytotherapy. ESCOP Monographs: "Lupuli flos". The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products, 2nd ed., New York: Thieme Verlag, 2003.
- Eri S, Khoo BK, Lech J, Hartman TG. Direct thermal desorption-gas chromatography and gas chromatography-mass spectrometry profiling of hop (*Humulus lupulus* L.) essential oils in support of varietal characterization. *J Agr Food Chem.* 2000;48:1140-9.
- Stevens JF, Taylor AW, Deinzer ML. Quantitative analysis of xanthohumol and related prenylflavonoids in hops and beer by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A.* 1999;832:97-107.
- Possemiers S, Bolca S, Grootaert C, Heyerick A, Decroos K, Dhooge W, et al. The prenyl flavonoid isoxanthohumol from hops (*Humulus lupulus* L.) is activated in to the potent phytoestrogen 8-prenylnaringenin in vitro and in the human intestine. *J Nutr.* 2006;136(7):1862-7.
- Milligan SR, Kalita JC, Heyerick A, Rong H, De Cooman L, De Keukeleire D. Identification of a potent phytoestrogen in hops (*Humulus lupulus* L.) and beer. *JCEM.* 1999;83:2249-52.
- Liu J, Burdette JE, Xu H, Gu C, Van Breemen RB, Bhat KP, et al. Evaluation of estrogenic activity of plant extracts for the potential treatment of menopausal symptoms. *J Agric Food Chem.* 2001;19:2472-9.
- Bowe, J, Feng LX, Kinsey-Jones J, Heyerick A, Brain S, Milligan S, O'Byrne K. The hop phytoestrogen, 8-prenylnaringenin, reverses the ovariectomy-induced rise in skin temperature in an animal model of menopausal hot flashes. *J Endocrinol.* 2006;191:399-405.
- Christofell J, Rimoldi G, Wuttke W. Effects of 8-prenylnaringenin on the hypothalamo-pituitary-uterine axis after 3-month treatment. *J Endocrinol.* 2006;188:397-405.
- Humpel M, Isaksson P, Schaefer O, Kaufmann U, Ciana P, Maggi A, Schlenonung W.D. Tissue specificity of 8-prenylnaringenin: protection from ovariectomy induced bone loss with minimal trophic effects on the uterus. *The J Steroid Biochem.* 2005;97:299-305.
- Heyerick A, Vervarcke S, Depypere H, Bracke M, De Keukeleire D. A first prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study on the use of a standardized hop extract to alleviate menopausal discomforts. *Maturitas.* 2006;54:164-75.
- Erkkola R, Vervarcke S, Vansteelandt S, Rompotti P, De Keukeleire D, Heyerick A. A randomized, double-blind, placebo-controlled, cross-over pilot study on the use of a standardized hop extract to alleviate menopausal discomforts. *Phytomed.* 2010 May;17(6):389-96.
- Nikolic D, Li Y, Chadwick LR, van Breemen RB. In vitro studies of intestinal permeability and hepatic and intestinal metabolism of 8-prenylnaringenin, a potent phytoestrogen from hops (*Humulus lupulus* L.). *Pharm Res.* 2006;23(5):864-72.

32. Chadwick LR, Pauli GF, Farnsworth NR. The pharmacognosy of *Humulus lupulus* L. (hops) with an emphasis on estrogenic properties. *Phytomed*. 2006 January;13(1-2):119-31.
33. Aidelsburger P, Schauer S, Grabein K, Wasen J. Alternative methods for the treatment of postmenopausal troubles. *GMS Health Technol Assess*. 2012;8: Doc03. DOI: 10.3205/hta00010
34. Mollá J, Ferrer J, Allué J, Bachiller LI, Beltrán E, Cancelo MJ, et al. Posicionamiento de la Asociación Española para el Estudio de la Menopausia sobre el uso clínico de las isoflavonas en el climaterio. *Prog Obstet Ginecol*. 2008;51(3):146-61.
35. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación con las consecuencias asociadas al consumo de isoflavonas. 2007.
36. Taku K, Melby MK, Kronenberg F, Kurzer MS, Messina M. Extracted and synthesized soy bean isoflavones reduce menopausal hot flash frequency and severity: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Menopause*. 2012 Jul;19(7):776-90.
37. Struck D, Tegmeier M, Harnischfeger G. Flavones in extracts of *Cimicifuga racemosa*. *Planta Med*. 1997;63:289.
38. Kronenberg F, Fugh-Berman A. Complementary and alternative medicine for menopausal symptoms: a review of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med*. 2002;19;137(10):805-13.
39. Agencia Española de Medicamentos y productos Sanitarios. Nota informativa de la AEMPS sobre el extracto de la raíz de cimicifuga racemosa y lesiones hepáticas. Julio 2006 (Ref 2006/06). Disponible en: <http://www.agemed.es/actividad/alertas/usoHumano/seguridad/cimicifuga.htm>.

# Influencia de la dieta sobre las citoquinas antiinflamatorias en la enfermedad de Crohn

Concepción González Isabel<sup>1</sup>, Núria Mach<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Estudis de Ciències de la Salut. Universitat Oberta de Catalunya (UOC), Barcelona.

<sup>2</sup>INRA, Functionality of the Intestinal Ecosystem lab - MICALIS department, Jouy-en-Josas, Francia.

Recibido: 05.11.2012

Aceptado: 22.02.2013

## Resumen

**Fundamentos:** La enfermedad de Crohn es una patología digestiva que cursa con inflamación en pacientes genéticamente susceptibles. Dada la relación entre la enfermedad de Crohn, microbiota y dieta, se ha revisado el rol de los alimentos funcionales para modificar la flora microbiana y/o promover la síntesis de citoquinas antiinflamatorias y disminuir la inflamación, postulando que una dieta adecuada podría ser utilizada para beneficiar el estado de salud de esta población.

**Métodos:** Se realizó una extensa búsqueda de publicaciones científicas en las siguientes bases de datos electrónicas especializadas: NBCI, Elsevier Journal, Scielo España, Scirus, y Science Direct.

**Resultados:** Estudios realizados con probióticos han demostrado no ser eficaces porque la población bacteriana intestinal está comprometida. En cambio, se ha observado que la nutrición enteral y la administración de determinados nutraceúticos como péptidos bioactivos de pescado, calostro y suero bovino, *Boswellia serrata*, calcio, cúrcuma y complejos multivitamínicos puede ser la primera terapia en la enfermedad de Crohn por su capacidad de reparación de la mucosa y reducción de la inflamación.

**Conclusiones:** Se requieren más estudios clínicos en humanos para esclarecer el posible efecto que tienen los alimentos funcionales en el control y desarrollo de la enfermedad de Crohn.

## Palabras clave:

Enfermedad de Crohn.  
Microbiota. Citoquinas. Dieta.

## Influence of diet on the anti-inflammatory cytokines in Crohn's disease

### Summary

**Background:** Crohn's disease is a digestive illness that causes inflammation in genetically susceptible patients. Given the relationship between Crohn's disease, microbiota and diet, the intake of functional foods to promote the modification of microbiota profile and/or the synthesis of anti-inflammatory cytokines and thus decrease the effects of inflammation has been evaluated, under the assumption that a proper diet could be used as a means to improve the health of this population group.

**Methods:** An extensive research in scientific publications was performed in the following electronic specialized databases: NBCI, Elsevier Journal, Scielo Spain, Scirus, and Science Direct.

**Results:** Several studies have shown that probiotics are not as effective as expected because of intestinal bacteria population in compromised. However, it has been observed that enteral nutrition and the administration of certain nutraceuticals components such as fish bioactive peptides, colostrum and bovine serum, as well as *Boswellia serrata*, calcium, curcuma and multivitamins can be the first therapy in Crohn's disease since they induce mucosal reparation and reduce inflammation.

**Conclusions:** More clinical studies in humans are required to clarify the possible effect of functional foods on the control and development of Crohn's disease.

## Key words:

Crohn disease. Microbiome.  
Cytokines. Diet.

Correspondencia: Núria Mach  
E-mail: nuria.mach@jouy.inra.fr

## Introducción

La enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria intestinal de origen aún no conocido que ocurre en pacientes genéticamente susceptibles. Existe una pérdida de biodiversidad microbiana entérica y se desarrollan una respuesta inmune de la mucosa del intestino y/o del colon anormal<sup>1-3</sup>. Esta enfermedad suele aparecer en jóvenes entre 15 y 30 años, remitiendo y volviendo a aparecer en la edad adulta entre los 55 y 65 años<sup>4</sup>. Los datos de incidencia varían en Europa entre 0,7 y 9,8 casos por 100.000 habitantes y año. Su prevalencia se estima en Europa entre 40 y 213 casos por 100.000 habitantes<sup>4</sup>. Los datos correspondientes a España sitúan la incidencia en 7,5 casos por 100.000 habitantes y año<sup>4</sup>. En España se recogieron en 1997, 87,45 casos por 100.000 habitantes, los datos de mortalidad no suponen ninguna diferencia con respecto a los obtenidos en la población normal<sup>5</sup>. Los costes que suponen esta enfermedad en España, ascienden a 7.722 euros por paciente y año según Casellas *et al.*<sup>4</sup>. Aunque nuevos estudios epidemiológicos son necesarios para establecer la incidencia y coste real de esta enfermedad a nivel español, recientemente, se ha demostrado un incremento de la incidencia de la enfermedad de Crohn a nivel mundial, y especialmente en países del este y debido al fenómeno de occidentalización<sup>6</sup>. Más significativo, estos autores han observado un aumento de la incidencia de la enfermedad de Crohn en niños<sup>6</sup>. En el 2008, ya se había demostrado un aumento de la incidencia de la enfermedad de Crohn en 80% de los países estudiados, representando un grave problema para las políticas de sanidad<sup>7</sup>.

La enfermedad de Crohn se ha asociado con la maduración de las células inmunológicas tipo T naive reactivas contra lo propio. La maduración de estas células T naive da lugar a células T regulatorias (Treg), células Th1 (Inmunidad celular o retardada), células Th2 (inmunidad humoral), y células Th17 contra lo propio<sup>8</sup>. La maduración de estas células depende críticamente de su interacción con el microambiente fisicoquímico y resulta en el desarrollo de células con función efectora (y de memoria) o regulatoria y la tolerancia de células autorreactivas. Este mecanismo es crítico para la prevención de las enfermedades autoinmunes como la de Crohn, por lo que las células T naive reactivas contra lo propio, no deben ser inducidas a madurar a células efectoras o regulatorias. En la enfermedad de Crohn, recientemente se ha descubierto que existe un desequilibrio en la actividad de las células inmunológicas tipo Th1 y Th17<sup>9</sup>. Estas células parecen ser esenciales en la inducción de la descomposición de la barrera del epitelio intestinal<sup>9</sup>, e inducen la inflamación del tejido autoinmune<sup>10</sup>. En la enfermedad de Crohn se produce una situación en la que la célula epitelial es obviada y los antígenos bacterianos contactan directamente con células presentadas por antígenos activos, que inducen una respuesta inflamatoria local<sup>11,12</sup>. El conocimiento de los mecanismos inmunológicos que intervienen en la enfermedad de Crohn ha abierto nuevas líneas de trabajo con fines terapéuticos como son la neutralización de

citocinas proinflamatorias mediante anticuerpos que inhiben el crecimiento tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la administración de citocinas antiinflamatorias, entre ellas interleuquina (IL)-10<sup>13,14</sup>.

En la enfermedad de Crohn, existe, además, una relación compleja entre la nutrición, el sistema inmune intestinal y la microbiota gastrointestinal residente, que por otra parte es crucial para que las células epiteliales y el sistema inmunológico de la mucosa puedan distinguir entre patógenos y agentes no patógenos. La distribución y cuantificación filogenética de la microflora intestinal, así como sus funciones biológicas, se investigan actualmente mediante las tecnologías de secuenciación de oligos o genomas completos<sup>15</sup>. Actualmente, hay estudios que sugieren una conexión entre los alimentos funcionales como los probióticos y la enfermedad de Crohn<sup>14,16</sup>. Así, en humanos, las evidencias clínicas más significantes se han observado después de alimentar pacientes con la enfermedad Crohn con el probiótico VSL#3, una preparación liofilizada que contiene un total de 8 bacterias ácido lácticas diferentes (*Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. casei*, *L. plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium breve*, *B. infantis*, *B. longum*)<sup>17-19</sup>. El probiótico *E. coli* Nissle 1917 ha demostrado una acción terapéutica en enfermos con colitis ulcerativa<sup>20</sup>, mientras *Lactobacillus rhamnosus* ha demostrado prolongar el tiempo de relapso en enfermos con colitis ulcerativa<sup>21</sup>. Por último, la simbiosis *Bifidobacterium longum/Synergy*<sup>1</sup> ha inducido la resolución de la inflamación en pacientes con colitis ulcerativa activa<sup>22</sup>. En ratones con colitis inducida, el probiótico *Faecalibacterium prausnitzii* ha demostrado efectos antiinflamatorios debido a la secreción de metabolitos capaces de bloquear la activación del factor nuclear (NF-KB) y la producción de la citoquina IL-8<sup>23</sup>.

Debido a la prevalencia *in crescendo* de la enfermedad de Crohn en niños y su relación con el sistema inmune y dieta, así como los recientes avances en metagenómica funcional, el propósito de este trabajo es estudiar, bajo la perspectiva de la ciencia actual, la asociación entre la microbiota, la dieta y el patrón de citoquinas en la enfermedad de Crohn. Más específicamente, se pretende describir los estudios que se han realizado en la enfermedad de Crohn, y su relación con el aporte dietético para promover la síntesis de citoquinas antiinflamatorias y disminuir los efectos de la inflamación, postulando que una dieta adecuada podría ser utilizada para beneficiar el estado de salud de la población.

## Métodos

Desde la anterior premisa, hemos realizado un análisis extenso de los contenidos que en los últimos 15 años se han publicado en las principales revistas indexadas en base de datos como NCI, Medline, Web of Science, Elsevier Journal, Scirus, Scielo España, y Science Direct. Para realizar la búsqueda de publicaciones científicas se ha tenido presente los estudios principales relacionados con la microbiota, dieta, y el patrón de citoquinas en la enfermedad de Crohn. Además de estas tres palabras clave,

se han analizado los conceptos de transcriptómica, genómica, y genómica funcional para describir con más profundidad los mecanismos moleculares asociados con la dieta y la respuesta inmune de los pacientes con enfermedad de Crohn. Se han considerado la mayoría de publicaciones y aportaciones de los últimos 15 años en revistas de lengua inglesa indexadas realizadas en humanos, modelos animales o celulares.

## La enfermedad de Crohn

La enfermedad de Crohn se caracteriza por la inflamación granulomatosa transmural que afecta a la totalidad de la pared intestinal desde la mucosa a la serosa y la formación de fibrosis, microperforaciones y fístulas. La inflamación puede comprometer a todo el tracto gastrointestinal. Afecta más frecuentemente el ileon, aunque puede afectar a cualquier parte del intestino delgado o grueso, estómago, esófago o boca<sup>1,4,24</sup>.

En la enfermedad de Crohn, la inflamación crónica puede hacer que se forme tejido cicatricial en el revestimiento del intestino. Una vez que el tejido cicatricial se acumula, el lumen se puede estrechar, haciendo que el contenido intestinal pase más despacio por el tubo digestivo (lo cual puede producir dolor, cólicos y diarrea). Además se pueden desarrollar úlceras que pueden involucrar las capas profundas de la pared intestinal, comunicaciones anormales (fístulas) de una parte del intestino a otra, o del intestino a órganos cercanos como la vejiga o vagina, implicando una pérdida de la capacidad de absorción de nutrientes de los alimentos ingeridos.

No se conoce la causa exacta de esta enfermedad, aunque existen muchas hipótesis. La hipótesis más actual hace referencia a una predisposición genética, que potencia una respuesta anormal del sistema inmunitario en el tracto gastrointestinal<sup>25,26</sup>. Se ha observado que existe un gen implicado en la enfermedad de Crohn, el *ATG16L1* (*AuTophagy-related 16-Like 1*), que puede inducir la autofagia y obstaculizar la capacidad del cuerpo para atacar a las bacterias invasoras<sup>26</sup>. También se ha descrito que las mutaciones en el gen *CARD15* (también conocido como el gen *NOD2*, *Nucleotide-binding Oligomerization Domain containing 2*) se asocian con la enfermedad de Crohn y con la susceptibilidad a ciertos fenotipos de la enfermedad y la ubicación de la actividad del sistema inmune<sup>27</sup>. Se encuentran anomalías en este gen en el 20% de los pacientes con la enfermedad de Crohn<sup>28</sup>.

Otras teorías establecen un proceso infeccioso como causa desencadenante de la enfermedad, siendo varios los microorganismo que se han implicado (i.e. especie *E. coli* (LF82) invasivo y adherente)<sup>29-31</sup>.

## Función inmune y microbiota

El intestino, expuesto a los microorganismos que aporta la dieta y a las bacterias comensales que forman la microbiota

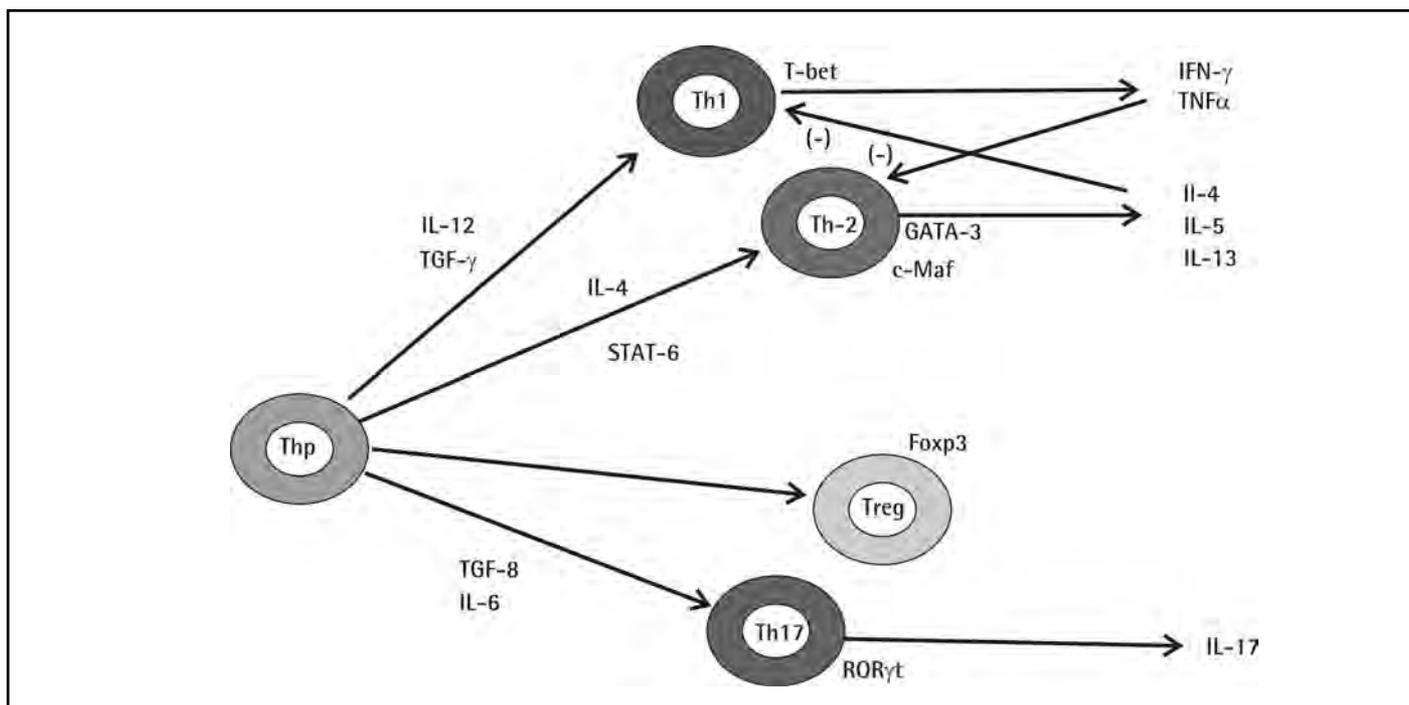
que vive en simbiosis con el huésped, es capaz de reconocer los organismos que son perjudiciales o beneficiosos para la salud<sup>31,32</sup>.

Describir la composición de la microbiota intestinal, así como su función biológica y su relación con posibles enfermedades como la de Crohn, es de gran interés. Recientemente, se ha demostrado que el microbioma intestinal de personas sanas puede dividirse en tres grupos de poblaciones intestinales, que no están relacionados con la edad, el sexo, nacionalidad o la dieta<sup>33</sup>. El grupo de investigadores ha nombrado a los enterotipos por el género dominante: *Bacteroides*, *Prevotella* y *Ruminococcus*. En el enterotipo 1 predominan las bacterias intestinales del género *Bacteroides*, mientras que el enterotipo 2 está dominado por las bacterias *Prevotella*, y el enterotipo 3 está formado principalmente por *Ruminococcus*, aunque también contiene especies bacterianas como *Staphylococcus* spp. y *Gordonibacter* spp, siendo este último el más común. Según los investigadores del estudio, dichos grupos bacterianos pueden proporcionar, mediante la descomposición de materiales que llegan al intestino, energía y otros nutrientes que podría aprovechar el ser humano. Gracias a sus comunidades de bacterias y a las diversas funciones que realizan, cada enterotipo se puede relacionar con una manera distinta de producir energía adaptada específicamente al organismo del huésped. Las formaciones bacterianas podrían incluso colaborar con el organismo huésped en distintos niveles, pudiendo influir, de forma sinérgica con otros procesos, en la salud del individuo y la respuesta del sistema inmune. Al nacer, el intestino no presenta flora bacteriana, y es a lo largo de los tres primeros años de vida cuando ya se completa, primero con la leche materna o fórmula y después con la introducción de los distintos tipos de alimentos<sup>34</sup>. En la enfermedad de Crohn, la microbiota intestinal, así como su función biológica está alterada. La microbiota fecal de pacientes en fase de quiescencia presenta una disminución significativa de bacterias del género *Firmicutes*, en particular *Clostridium leptum*, *Faecalibacterium prausnitzii*. Otros autores encontraron que una reducción de la bacteria *Faecalibacterium prausnitzii* se asociaba con un mayor riesgo de recurrencia postoperatoria de enfermedad de Crohn ileal, sugiriendo que *F. prausnitzii* exhibe efectos anti-inflamatorios debido a la secreción de los metabolitos bloqueadores de la activación de NF-κB y la secreción de IL-8<sup>23</sup>. Además, *in vivo* estos efectos se asociaron con una disminución en la síntesis de citoquinas proinflamatorias colónicas y con la inducción de secreción de citoquinas anti-inflamatorias<sup>23</sup>. La ausencia de este microorganismo comensal en la microflora del colon está también asociada con el riesgo incrementado de recurrencia de la enfermedad seguida de la resección quirúrgica de estos pacientes<sup>23</sup>.

## Respuesta inmunológica asociada al sistema digestivo

Los mecanismos de defensa del intestino incluyen enzimas digestivas, el epitelio intestinal, la propia microbiota y el tejido linfoide asociado al intestino o GALT. La interconexión entre la

Figura 1. Maduración de las células T naive a los distintos fenotipos Th1, Th 2, Treg y Th17 en función de las citoquinas presentes.



microbiota y las estructuras de la pared intestinal juegan un papel extraordinariamente importante en la formación y regulación del sistema inmune<sup>32</sup>.

Las células inmaduras T naive pueden madurar a cuatro tipos de fenotipos de células T helper o también llamadas colaboradoras: Células Th1, Células Th2, Células Th17 y Células T reguladoras (Treg) (Figura 1). Estas células inmaduras T naive se van a diferenciar en un tipo celular u otro según las citoquinas presentes así como el modo de estimulación antigénica y la coestimulación. Las citosinas o citoquinas son polipéptidos de bajo peso molecular, segregadas por las células de la inmunidad innata o adquirida en respuesta a la acción de virus, bacterias u hongos que median y regulan las reacciones inmunitarias e inflamatorias. Muchas de ellas son sintetizadas por los macrófagos o células T y estimulan el crecimiento, desarrollo y diferenciación de los linfocitos<sup>35</sup>. Así por ejemplo, la vía de diferenciación Th1 o Th2 se debe a la presencia de la IL-4. Las células Th1 sintetizan IL-2 e interferón- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ), estimulando funciones efectoras en macrófagos y controlando la inmunidad celular o retardada. En cambio, las células Th2 sintetizan citosinas como la IL-4 y IL-5, IL-13 e IL-25. Las células T reguladoras secretan factor de crecimiento transformador- $\beta$  (TGF- $\beta$ ) e IL-10 que modulan la respuesta inmune celular o humoral. Las células Th17 sintetizan IL-17, responsable de la inflamación crónica en alergias y enfermedades autoinmunes. La IL-1, tiene función similar al TNF; actúa como mediador de la respuesta inmunitaria del huésped frente a infecciones y otros estímulos. El TNF e IL-1 actúan en la inmunidad innata y en la

inflamación. Cuando se segrega en concentraciones bajas, actúa como mediador de la inflamación local, en cambio, cuando la concentración segregada es grande, entra en torrente sanguíneo y ejerce funciones endocrinas, induciendo fiebre, síntesis de proteínas plasmáticas de fase aguda por el hígado y producción de plaquetas y neutrófilos por médula ósea. Paralelamente, la IL-17 está ampliamente distribuida por todo el organismo humano, se considera proinflamatoria y localmente es capaz de inducir la producción de la IL-6, óxido nítrico y prostaglandina PGE 2. Además, está involucrada tanto en la causa como en la progresión de la enfermedad inflamatoria y en la reacción de rechazo de órganos en el trasplante<sup>36</sup>. Otras citocinas implicadas en la inmunidad adaptativa son la linfotóxica (LT), la IL-21, el factor activador de linfocitos B (BAFF) y ligando inductor de la proliferación (APRIL). La LT, similar a la TNF- $\alpha$  y conocida también como TNF- $\beta$ , participa en la respuesta inflamatoria aguda y constituye un vínculo entre la activación de los linfocitos T y la inflamación. La IL-1ra, inhibidora específica de los otros dos miembros funcionales de la familia de la IL-1, IL-1 $\alpha$  e IL-1 $\beta$ , es producida por monocitos y macrófagos. La IL-4, sintetizada por las células Th2 maduras, influencia la diferenciación de las células Th1. La IL-4 inhibe la respuesta de las células Th1. La IL-6, segregada por las células T y B, presenta propiedades tanto pro-inflamatorias como anti-inflamatorias. La IL-6 disminuye la síntesis de IL-1 y TNF, induce la síntesis de glucocorticoides y promueve la síntesis de IL-1ra, además de estar implicada en la enfermedad de Crohn. Los anticuerpos anti IL-6 o su receptor soluble han demostrado ser útiles en el tratamiento de la EII en humanos<sup>37</sup>.

Las citocinas también pueden clasificarse según el papel que desarrollen en la inflamación como citocinas proinflamatorias: IL-1, IL-6, IL-12, IL-17, TNF- $\alpha$ , IFN- $\alpha$ , IFN- $\beta$  y las citocinas antiinflamatorias: IL-1ra, IL-4, IL-5, IL-6, IL 10, IL-13, TGF- $\beta$ , IL-19, IL-20, IL-22, L-35<sup>38,39</sup>.

La patogénesis de la enfermedad de Crohn incluye desórdenes de inmunomodulación de la mucosa intestinal, generando lesiones en las células epiteliales causadas por las células T mononucleares activadas y macrófagos<sup>40</sup>. En pacientes Crohn, se han encontrado células Th1 y Th17 en las zonas inflamadas. Veny *et al*<sup>41</sup> encontraron valores elevados de IL-17, IL-22 y IL-6 (citocina antiapoptótica mediada por células Th1 y posiblemente por Th-17<sup>42</sup>) pero no IFN- $\gamma$ , además de una respuesta sistémica Th17/Th1 en la sangre periférica de 21 pacientes Crohn con la inflamación tardía. Esto indica que las enfermedades inflamatorias y las enfermedades autoinmunes pueden estar inclinadas hacia una respuesta Th17/Th1, sugiriendo que un bloqueo de citoquinas clásicas de la respuesta inflamatoria, puede resultar en un cambio en la polarización del fenotipo Th17/Th1 hacia Treg/Th2, y por lo tanto la regulación y la desregulación es inducible y remediable<sup>43,44</sup>. Baugart y Carding publicaron en 2007 que la enfermedad de Crohn está asociada a la producción de IL-12, IFN- $\gamma$  e IL-18<sup>45</sup>. La respuesta inmune Th17 indica como la microbiota sirve de intermediario entre el equilibrio entre la homeostasis inmune y la inflamación no controlada. Se ha observado que la inducción de la inmunidad Th17 es necesaria para prevenir la infección por *C. rodentium*, un patógeno murino que induce una inflamación similar a *E. Coli* en humanos. Es necesario que la respuesta Th17 tenga la intensidad adecuada, a fin de prevenir el ataque de microorganismos y evitar la inflamación no controlada. Esta respuesta puede ser estimulada por bacterias filamentosas segmentadas que es una especie no clasificada que reside en el íleo<sup>46</sup>.

Por otra parte, las señales de los microorganismos también están involucradas en la limitación de la respuesta inmune Th17. Las células epiteliales pueden sintetizar IL-25 que inhibe la producción de IL-23 e impide la diferenciación en respuesta a la flora comensal. En conjunto se demuestra que la microbiota produce señales inflamatorias con el fin de alcanzar la homeostasis inmune es un estado que sea favorable tanto para el microbioma como para el huésped<sup>28</sup>.

## El papel de la nutrición en la Enfermedad de Crohn

Un metanálisis realizados recientemente ha demostrado el significativo papel que realizan los corticoides en la remisión de la enfermedad de Crohn<sup>47</sup>. Desde el punto de vista farmacológico se han obtenido resultados excelentes bloqueando las citosinas proinflamatorias como Factor de Necrosis Tumoral (TNF) a largo y corto plazo, en la enfermedad de Crohn y en la artritis reumatoide<sup>48,49</sup>. EITNF, es el principal mediador de la respuesta inflamatoria

frente a bacterias gram- y otros microorganismos infecciosos. No obstante, se ha demostrado que ciertos componentes de la dieta (antioxidantes, prebióticos o probióticos, péptidos activos) pueden ser una primera terapia para la enfermedad de Crohn<sup>50</sup>.

En ocasiones, los enfermos de Crohn presentan desnutrición debido al incremento del gasto energético e ineficiencia del sistema digestivo, con la consiguiente pérdida de peso, o bien a una disminución de la ingesta por miedo a las colitis<sup>51</sup>. Los problemas nutricionales de los pacientes con enfermedad de Crohn se pueden dividir en los que se refieren a los macronutrientes o micronutrientes. Así, por ejemplo, el 90% de los pacientes con enfermedad inactiva presentan niveles bajos de caroteno sérico, zinc, selenio, magnesio y vitamina C en el 50%<sup>52</sup>. Estos mismos autores observaron que en la enfermedad de Crohn existe deficiencia de albúmina sérica y proteínas totales, folato, Vitamina B12, INR, Vit D, hormona paratiroidea, Ca, Mg, P, Na, K, Cl, fosfato, ferritina, hierro. También existen deficiencias de Vit. A, D E y zinc. Igualmente, una deficiencia de glucosa afecta negativamente en numerosas funciones de las células T, con deterioro de la expresión y proliferación de citocinas, empeorando el cuadro clínico de la enfermedad. Similarmente, la disminución de aminoácidos como triptófano, arginina, glutamina y cisteína reducen la activación de las células inmunes y empeoran la sintomatología de la enfermedad<sup>53</sup>.

Brown y Roy en 2010 presentaron evidencias para incluir la dieta como terapia en la enfermedad de Crohn, dado que en Japón, la nutrición enteral como primera medida había producido una gran remisión en la enfermedad<sup>54</sup>. En 2011 Brown *et al* propusieron una dieta para la enfermedad de Crohn, en la que se propone comer pequeñas cantidades y a menudo, beber mucho líquido, tomar suplementos minerales y vitaminas, limitar el exceso de grasas, reducir los carbohidratos y reducir los alimentos ricos en grasas<sup>55</sup>. Previamente, Gohet *et al.* en 2003 llegaron a la conclusión que la nutrición enteral es una estrategia terapéutica importante y que se debería realizar una fórmula específica para esta patología combinada con alimentos pre y probióticos<sup>56</sup>. Yamamoto *et al* en 2005 publicaron que la dieta elemental (dieta líquida formada por carbohidratos digeribles, aminoácidos y triglicéridos) utilizada en la nutrición enteral disminuye la producción de citoquinas proinflamatorias en pacientes con la enfermedad de Crohn activa, en la mucosa del íleo y en el intestino largo<sup>57</sup>. Después de cuatro semanas con este tratamiento la proporción entre citocinas pro inflamatorias y anti inflamatorias se había corregido hasta valores normales<sup>57</sup>. En 2006, Takagi *et al*, estudiaron la efectividad de la nutrición enteral a domicilio<sup>58</sup>. La dieta que utilizaron consistía en la mitad de los requerimientos diarios necesarios, estando estables los pacientes y sin presentar efectos secundarios, por lo que este tipo de dieta se puede mantener como terapia de mantenimiento<sup>58</sup>. Los cambios en la grasa de la dieta puede influir en resultado de la enfermedad<sup>59</sup>. Aunque el tamaño de la muestra de los ensayos que utilizaron las fórmulas enterales con diferentes cantidades

de grasas no permite establecer conclusiones definitivas, se ha sugerido que cuanto menor sea el contenido de grasa, mayor es la tasa de remisión obtenida. Las diferencias en el tipo de grasa de la dieta enteral es importante, ya que puede modular la producción de los sistemas de señalización intracelular, eicosanoides proinflamatorios y citoquinas, y el fosfatidilinositol-4,5-bisfosfato y la proteína quinasa C<sup>60</sup>. Así, mientras dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados n-6, precursores de los eicosanoides proinflamatorios y citoquinas son desaconsejables, dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados n-3 son recomendables. Los ácidos poliinsaturados omega-3 inhiben la actividad de los leucocitos, la proliferación y síntesis de las citoquinas inflamatorias, la actividad de las *Natural Killer*, la síntesis de los anticuerpos, así como la expresión de las moléculas de membrana de los macrófagos<sup>60</sup>. Estos efectos son consecuencia de su capacidad para alterar los fosfolípidos de la membrana, la síntesis de eicosanoides, la formación de peroxisomas, así como la expresión de algunos genes y factores de transcripción. Por lo tanto, se sugiere un rol importante de los ácidos grasos omega-3 en el control y desarrollo de la enfermedad de Crohn y que el tipo de grasa en la dieta puede ser decisivo para la remisión de la forma activa de la enfermedad de Crohn<sup>61</sup>. En 2006, la Sociedad Europea para la nutrición enteral publicó su guía de uso para pacientes con inflamación intestinal<sup>62</sup>. Moorthy *et al* en 2008 publicaron una actualización de la nutrición en la enfermedad de Crohn en la que proponen unas recomendaciones sobre las cantidades que se deben ingerir de hierro, calcio, Vitamina D, magnesio ácido fólico y Vitamina B12<sup>63</sup>. Pérez Tarrago *et al* en 2008, realizaron una revisión sobre el tratamiento nutricional en la enfermedad inflamatoria intestinal y en lo que se refiere a la enfermedad de Crohn, puntualizaron que en la fase activa de los adultos la nutrición enteral debe estar asociada a corticoides para prevenir la malnutrición, además de una reducción de la pérdida proteica intestinal, disminución de la permeabilidad intestinal y de la secreción fecal de leucocitos y en la fase de mantenimiento es necesaria una nutrición enteral suplementaria continuada después de la fase activa para prolongar el intervalo de recaída<sup>64</sup>. También se ha estudiado con niños y adolescentes con enfermedad de Crohn, la nutrición artificial como terapia de mantenimiento. No obstante, los resultados que se han obtenido no son del todo claros<sup>65</sup>.

Últimamente se habla de la terapia nutracéutica mediante péptidos bioactivos de pescado y de calostro bovino, probióticos como la *Boswellia serrata*, antioxidantes como la cúrcuma y complejos multivitamínicos para jóvenes y adultos con moderada-severa enfermedad de Crohn. Slonim *et al*. han demostrado que algunos compuestos nutracéuticos provocan una prolongada remisión y una restauración del peso en estos pacientes<sup>66</sup>. Así, los suplementos de calcio administrados en ratas protegen contra las infecciones intestinales, incrementan la permeabilidad intestinal y disminuyen la diarrea, disminuyendo también los niveles de IL-1 $\beta$  de la mucosa y disminuye la inflamación histológica<sup>67,68</sup>. Los péptidos bioactivos de la leche (TGF- $\beta$ , el factor de crecimiento

transformante  $\alpha$  (TGF- $\alpha$ ) y el glucomacropéptido bovino (BGMP)) se han utilizado en el tratamiento de la inflamación intestinal. En pacientes pediátricos con enfermedad de Crohn y utilizando una fórmula basada en caseína enriquecida con TGF- $\beta$  se han obtenido propiedades antiinflamatorias y una disminución de la proteína C reactiva con remisión de la inflamación y por lo tanto de la enfermedad<sup>69</sup>. El BMPG se obtiene en la digestión de la caseína de la leche y se ha observado que induce la expresión y la producción de la iNOS, COX-2, IL-10 y Foxp3<sup>70</sup>. Además, el BMPG presenta propiedades antiinflamatorias en la colitis y en la ileitis en animales de experimentación, disminuyendo la actividad de la enfermedad en un 60% y el índice de daño colónico en un 44%. Estos mismos autores con un pre-tratamiento en el agua de bebida de sus ratas objeto del estudio, observaron una marcada reducción inflamatoria, acompañada por la disminución de la extensión de la necrosis y la expresión de iNOS, IL-1 $\beta$  e IL-17, este efecto es parecido al que se obtiene con los fármacos habituales en el tratamiento de las enfermedades antiinflamatorias intestinales<sup>70</sup>. El TGF- $\beta$  está relacionado con procesos de desarrollo, diferenciación y reparación del epitelio intestinal<sup>71</sup>.

Finalmente, la relación entre la composición de la microbiota intestinal y la salud humana han llevado al diseño de estrategias dietéticas mediante probióticos y prebióticos destinadas a favorecer la prevalencia de bacterias beneficiosas que mejoran el estado de salud mediante la síntesis de ácidos grasos de cadena corta, vitaminas y otros micronutrientes. Los ácidos grasos de cadena corta sintetizados por la microflora bacteriana a partir de los polisacáridos de la fibra no digerida por nuestro organismo, tienen importantes funciones a nivel inmunológico. Una disminución de butirato modifica la producción de citoquinas *Thy* promueve la integridad de la barrera epitelial intestinal, lo cual puede ayudar a limitar la exposición del sistema inmune de la mucosa a los microorganismos de la capa luminal y prever la respuesta inflamatoria<sup>53</sup>. La producción de acetato por la microbiota promueve la resolución de la inflamación intestinal. Recientes estudios con *E. Coli* han demostrado que el acetato mantiene la integridad de la función de la barrera intestinal, modificando covalentemente a las proteínas implicadas en la inmunidad innata y adquirida<sup>53</sup>. Dado que la flora intestinal en la enfermedad de Crohn está alterada, se pensó que era adecuado la utilización de probióticos, ya que los antibióticos no pueden utilizarse a largo plazo. Los probióticos se definen como "ingrediente alimentario microbiano vivo que, al ser ingerido en cantidades suficientes, ejerce efectos benéficos sobre la salud de quien lo consume". Varias especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* combinadas (o no) con *Streptococcus thermophilus* son las principales bacterias usadas como probióticos en yogures y otros productos lácteos fermentados. Así, Prantero *et al* en 2002, demostraron que la utilización de especies de *Lactobacillus* a largo plazo, es ineficaz para prevenir la recurrencia de la enfermedad y prevenir los efectos secundarios de la resección de parte del intestino en pacientes con enfermedad de Crohn<sup>72</sup>. Paralelamente, en pacientes con resección ileo-cecal, la admi-

nistración oral de *Lactobacillus johnsonii*, no ejerció ningún efecto protector en la prevención de la fase recurrente de la enfermedad de Crohn<sup>73</sup>. En la revisión actualizada hasta el 2011 por Meijer et al.<sup>74</sup> tampoco se encuentra evidencia del posible beneficio de los probióticos en la remisión de la enfermedad de Crohn. Ahora bien, la eficacia limitada de los *Lactobacillus* en la enfermedad de Crohn podría estar relacionada con la deficiencia de NOD2, según recoge Issazadeh-Navikas y Bockermann<sup>75</sup>. Sin embargo en la colitis ulcerosa los probióticos si actúan sobre las citocinas proinflamatorias y el actor NF- $\kappa$ B<sup>76</sup>, incrementando el efecto regulador de las Celulas T en la colitis de transferencia<sup>77</sup>. Algunos probióticos activan el efecto inmune anti-inflamatorio y regulador de la infección entérica y de la inflamación de la mucosa. Estudios realizados con *Shigella flexneri*, bacteria gram negativa que causa disentería en el hombre muestran que *L. casei* DN 114001 atenúa la transducción de la cascada de señales proinflamatorias inhibiéndola ruta de NF $\kappa$ B<sup>16</sup>. Resultados muy positivos en la remisión de la colitis ulcerativa se han observado mediante el consumo del probiótico VSL#3<sup>17-19</sup>.

## Conclusiones

El futuro de la alimentación funcional va orientado ante todo, a la mejora de la salud a través de la prevención y desarrollo de ciertas enfermedades, como la de Crohn. Hay una gran variedad de estudios, en su mayoría realizados en animales y modelos celulares, que muestran una relación estrecha entre el microbioma y los efectos sobre el sistema inmune, y así mismo sobre una de las causas de la génesis de la enfermedad de Crohn. Pese a que más estudios son necesarios para predecir la funcionalidad de los alimentos funcionales en el intestino humano, una gran parte de las hipótesis resultantes coinciden en indicar que independientemente de la nutrición enteral, los péptidos bioactivos de pescado, calostro y suero bovino, así como probióticos enriquecidos con diferentes especies, calcio, cúrcuma y multivitaminas pueden ayudar a la terapia en la enfermedad de Crohn debido a que se induce la reparación de la mucosa y se reduce la inflamación. Futuros estudios para descubrir las causas de la enfermedad de Crohn y reducir su desarrollo y clínica deberían ir encaminados a comprobar más detalladamente los efectos de los diferentes compuestos activos de los alimentos, además de estudiar las distintas proporciones e interacciones entre ellos.

## Bibliografía

- Hinojosa J, Gisbert JP, Gomollon F, Roman ALS. Adherence of gastroenterologists to European Crohn's and Colitis Organisation Consensus on Crohn's disease: A real-life survey in Spain. *J Crohns Colitis*. 2012; 6(7):763-70.
- Badia X, Lara N, García-Losa M, Zanotti C, Orofino J. Resource Utilization and Cost of Management of Complex Perianal Fistula in Crohn's Disease in Spain. *Value Health*. 2011;14:548.
- Casellas F, Panes J, Barreiro M, Bastida G, Garcia V, Guinard D, et al. Direct Medical Costs of Crohn's Disease in Spain: A Markov Model. *Value Health*. 2008;11:523.
- Casellas F. Crohn's disease, feeling well or healthy? *Rev Esp Enferm Dig*. 2010;102(11):621-3.
- Sicilia B, Vicente R, Gomollon F. Enfermedad de Crohn et alitis ulcerosa: discusión de la epidemiología clásica. *Acta Gastroenterológica Latinoamericana*. 2009;39(2):135-45.
- Benchimol EI, Fortinsky KJ, Gozdyra P, Van den Heuvel M, Van Limbergen J, Griffiths AM. Epidemiology of pediatric inflammatory bowel disease: a systematic review of international trends. *Inflamm Bowel Dis*. 2011;17(1):423-39.
- Economou M, Pappas G. New global map of Crohn's disease: Genetic, environmental, and socioeconomic correlations. *Inflamm Bowel Dis*. 2008; 14(5):709-20.
- Serrano-Hernández A. Células colaboradoras (TH1, TH2, TH17) y reguladoras (Treg, TH3, NKT) en la artritis reumatoide. *Reumatología Clínica*. 2009;05:1-5.
- Awasthi A, Kuchroo VK. T(h)17 cells: from precursors to players in inflammation and infection. *International Immunology*. 2009;21(5):489-98.
- Korn T, Oukka M, Kuchroo V, Bettelli E. Th17 cells: Effector T cells with inflammatory properties. *Semin Immunol*. 2007;19(6):362-71.
- Borrue N, Carol M, Casellas F, Antolin M, de Lara F, Espin E, et al. Increased mucosal tumour necrosis factor alpha production in Crohn's disease can be downregulated ex vivo by probiotic bacteria. *Gut*. 2002;51(5):659-64.
- Borrue N. Interacciones bacterianas con el sistema inmunológico intestinal: inmunomodulación. *Gastroenterol Hepatol*. 2003;26(1):13-22.
- Sturm A, Fiocchi C. Life and death in the gut: more killing, less Crohn's. *Gut*. 2002;50(2):148-9.
- Hakansson A, Molin G. Gut Microbiota and Inflammation. *Nutrients*. 2011;3(6):637-82.
- Guazzaroni ME, Beloqui A, Golyshin PN, Ferrer M. Metagenomics as a new technological tool to gain scientific knowledge. *World J Microb Biot*. 2009; 25(6):945-54.
- Day AS, Keenan JI. Probiotic-mediated modulation of host inflammation. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*. 2011;5(3):319-321.
- Soo I, Madsen KL, Tejpar Q, Sydora BC, Sherbaniuk R, Cinque B, et al. VSL#3 probiotic upregulates intestinal mucosal alkaline sphingomyelinase and reduces inflammation. *Can J Gastroenterol*. 2008;22(3):237-42.
- Pronio A, Montesani C, Butteroni C, Vecchione S, Mumolo G, Vestri A, et al. Probiotic administration in patients with ileal pouch-anal anastomosis for ulcerative colitis is associated with expansion of mucosal regulatory cells. *Inflamm Bowel Dis*. 2008;14(5):662-8.
- Day AS, Leach ST, Lemberg DA, Judd TA, Baba K, Hill RJ. The Probiotic VSL#3 in Children With Active Crohn Disease. *Gastroenterology*. 2012; 142(5):S378.
- Kruis W, Fric P, Pokrotnieks J, Lukas M, Fixa B, Kascak M, et al. Maintaining remission of ulcerative colitis with the probiotic *Escherichia coli* Nissle 1917 is as effective as with standard mesalazine. *Gut*. 2004;53(11):1617-23.
- Zocco MA, dal Verme LZ, Cremonini F, Piscaglia AC, Nista EC, Candelli M et al. Efficacy of *Lactobacillus GG* in maintaining remission of ulcerative colitis. *Aliment Pharmacol Ther*. 2006; 23(11):1567-74.
- Furrie E, Macfarlane S, Kennedy A, Cummings JH, Walsh SV, O'Neil D A, et al. Synbiotic therapy (*Bifidobacterium longum*/Synergy 1) initiates resolution of inflammation in patients with active ulcerative colitis: a randomised controlled pilot trial. *Gut* 2005;54(2):242-9.

23. Sokol H, Pigneur B, Watterlot L, Lakhdari O, Bermudez-Humaran LG, Gratadoux JJ, *et al.* Faecalibacterium prausnitzii is an anti-inflammatory commensal bacterium identified by gut microbiota analysis of Crohn disease patients. *P Natl Acad Sci USA* 2008;105(43):16731-6.
24. Juan J, Estiarte R, Colome E, Artes M, Jimenez FJ, Alonso J. Burden of illness of Crohn's disease in Spain. *Digest Liver Dis*. 2003;35(12):853-61.
25. Sewell G, Smith PJ, Levine AP, McDonald C, Bloom SL, Walker AP, *et al.* A Gene Expression Outlier Strategy Towards Identifying Molecular Causes of Crohn's Disease. *Gastroenterology*. 2012;142(5):S888-9.
26. Naser SA, Arce M, Khaja A, Fernandez M, Naser N, Elwasila S, Thanigachalam S. Role of ATG16L, NOD2 and IL23R in Crohn's disease pathogenesis. *World J Gastroentero*. 2012;18(5):412-24.
27. Marquez A, Varade J, Robledo G, Martinez A, Mendoza JL, Taxonera C, *et al.* Specific association of a CLEC16A/KIAA0350 polymorphism with NOD2/CARD15(-) Crohn's disease patients. *Eur J Hum Genet*. 2009;17(10):1304-8.
28. Tsianos EV, Katsanos KH, Tsianos VE. Role of genetics in the diagnosis and prognosis of Crohn's disease. *World J Gastroentero*. 2012;18(2):105-18.
29. Jester TW, Smythies LE, Stahl R, Grams JM, Cannon JA, Crabb DM, *et al.* Adherent Invasive E. coli (LF82) are Potently PRO-Inflammatory for Monocytes, but Not Intestinal Macrophages, in Patients With Crohn's Disease. *Gastroenterology*. 2012;142(5):S882.
30. Strober W. Adherent-invasive E. coli in Crohn disease: bacterial "agent provocateur". *J Clin Invest*. 2011;121(3):841-4.
31. Cerf-Bensussan N, Gaboriau-Routhiau V. The immune system and the gut microbiota: friends or foes? *Nat Rev Immunol*. 2010;10(10):735-44.
32. Goto Y, Kiyono H. Epithelial barrier: an interface for the cross-communication between gut flora and immune system. *Immunol Rev*. 2012; 245:147-63.
33. Arumugam M, Raes J, Pelletier E, Le Paslier D, Yamada T, Mende DR, *et al.* Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*. 2011;473(7346):174-80.
34. Sekirov I, Russell SL, Antunes LCM, Finlay BB. Gut Microbiota in Health and Disease. *Physiol Rev*. 2010;90(3):859-904.
35. Ivanov II, Atarashi K, Manel N, Brodie EL, Shima T, Karaoz U, *et al.* Induction of Intestinal Th17 Cells by Segmented Filamentous Bacteria. *Cell*. 2009; 139(3):485-98.
36. Afzali B, Lombardi G, Lechler RI, Lord GM. The role of T helper 17 (Th17) and regulatory T cells (Treg) in human organ transplantation and autoimmune disease. *Clinical and Experimental Immunology*. 2007;148(1):32-46.
37. Mitsuyama K, Sata M, Rose-John S. Interleukin-6 trans-signaling in inflammatory bowel disease. *Cytokine Growth FR* 2006;17(6):451-61.
38. Cohen M. Classification, structure, & function of cytokines. *Clin Chem*. 1999;45(6):S39.
39. Zavyalov VP. Structural and Functional Classification and Evolution of Cytokines. *Vestn Ros Akad Med*. 1993;2:8-10.
40. Ioannidis O, Varnalidis I, Paraskevas G, Botsios D. Nutritional Modulation of the Inflammatory Bowel Response. *Digestion*. 2011;84(2):89-101.
41. Veny M, Esteller M, Ricart E, Pique JM, Panes J, Salas A. Late Crohn's disease patients present an increase in peripheral Th17 cells and cytokine production compared with early patients. *Aliment Pharm Ther*. 2010; 31(5):561-72.
42. Mudter J, Neurath MF. IL-6 signaling in inflammatory bowel disease: Pathophysiological role and clinical relevance. *Inflamm Bowel Dis* 2007;13(8):1016-23.
43. Bettelli E, Carrier YJ, Gao WD, Korn T, Strom TB, Oukka M, *et al.* Reciprocal developmental pathways for the generation of pathogenic effector T(H)17 and regulatory T cells. *Nature*. 2006;441(7090):235-8.
44. Lee YK, Mazmanian SK. Has the Microbiota Played a Critical Role in the Evolution of the Adaptive Immune System? *Science*. 2010;330(6012):1768-73.
45. Baumgart DC, Carding SR. Gastroenterology 1 - Inflammatory bowel disease: cause and immunobiology. *Lancet*. 2007;369(9573):1627-40.
46. Atarashi K, Tanoue T, Honda K. Induction of lamina propria Th17 cells by intestinal commensal bacteria. *Vaccine*. 2010;28(50):8036-8.
47. Hughes D, Kikuchi T, Bodger K. Biological agents for the management of Crohn's disease in adults: A systematic review, meta-analysis and multiple treatment comparison. *Value Health*. 2007;10(3):A147.
48. Hochberg MC, Lebowitz MG, Plevy SE, Hobbs KF, Yocum DE. The benefit/risk profile of TNF-blocking agents: Findings of a consensus panel. *Semin Arthritis Rheu* 2005;34(6):819-36.
49. Kabacam G, Toruner M. What is the importance of anti-TNF agents in the treatment of luminal (inflammatory type) Crohn's disease? *Turk J Gastroenterol*. 2010;21(1):107-12.
50. Wiese DM, Rivera R, Seidner DL. Is There a Role for Bowel Rest in Nutrition Management of Crohn's Disease? *Nutr Clin Pract*. 2008;23(3):309-17.
51. Mingrone G, Capristo E, Greco AV, Benedetti G, De Gaetano A, Tataranni PA, *et al.* Elevated diet-induced thermogenesis and lipid oxidation rate in Crohn disease. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(2):325-30.
52. Jeejeebhoy KN. Clinical nutrition: 6. Management of nutritional problems of patients with Crohn's disease. *Can Med Assoc J*. 2002;166(7):913-8.
53. Kau AL, Ahern PP, Griffin NW, Goodman AL, Gordon JL. Human nutrition, the gut microbiome and the immune system. *Nature*. 2011;474(7351):327-36.
54. Brown AC, Roy M. Does evidence exist to include dietary therapy in the treatment of Crohn's disease? *Expert Rev Gastroent*. 2010;4(2):191-215.
55. Brown AC, Rampertab SD, Mullin GE. Existing dietary guidelines for Crohn's disease and ulcerative colitis. *Expert Rev Gastroent*. 2011;5(3):411-25.
56. Goh J, O'morain CA. Nutrition and adult inflammatory bowel disease. *Aliment Pharm Ther*. 2003;17(3):307-20.
57. Yamamoto T, Nakahigashi M, Umegae S, Kitagawa T, Matsumoto K. Impact of elemental diet on mucosal inflammation in patients with active Crohn's disease: Cytokine production and endoscopic and histological findings. *Inflamm Bowel Dis*. 2005;11(6):580-8.
58. Takagi S, Utsunomiya K, Kuriyama S, Yokoyama H, Takahashi S, Iwabuchi M, *et al.* Effectiveness of an 'half elemental diet' as maintenance therapy for Crohn's disease: a randomized-controlled trial. *Aliment Pharm Ther*. 2006;24(9):1333-40.
59. Gassull MA, Fernandez-Baneres F, Cabre E, Papo M, Gaffer MH, Sanchez-Lombrana JL, *et al.* Fat composition may be a clue to explain the primary therapeutic effect of enteral nutrition in Crohn's disease: results of a double blind randomised multicentre European trial. *Gut*. 2002;51(2):164-8.
60. James MJ, Gibson RA, Cleland LG. Dietary polyunsaturated fatty acids and inflammatory mediator production. *Am J Clin Nutr*. 2000;71(1):343S-8S.
61. Feagan BG, Sandborn WJ, Mittmann U, Bar-Meir S, D'Haens G, Bradette M, *et al.* Omega-3 free fatty acids for the maintenance of remission in Crohn disease - The EPIC randomized controlled trials. *J Am Med Assoc*. 2008; 299(14):1690-7.
62. Lochs H, Dejong C, Hammarqvist F, Hebuterne X, Leon-Sanz M, Schutz T, *et al.* ESPEN guidelines on enteral nutrition: Gastroenterology. *Clin Nutr*. 2006; 25(2):260-274.
63. Moorthy D, Cappellano KL, Rosenberg IH. Nutrition and Crohn's disease: an update of print and Web-based guidance. *Nutrition Reviews*. 2008; 66(7):387-97.
64. Perez C, Puebla A, Miján de la Torre A. Tratamiento nutricional en la enfermedad inflamatoria intestinal. *Nutr Hosp*. 2003;23:417-27.

65. Protheroe S. Symposium 6: Young people, artificial nutrition and transitional care Transition in young people on home parenteral nutrition. *P Nutr Soc*. 2009;68(4):441-5.
66. Slonim AE, Grovit M, Bulone L. Effect of Exclusion Diet with Nutraceutical Therapy in Juvenile Crohn's Disease. *J Am Coll Nutr*. 2009;28(3):277-85.
67. Mullin GE. Supplemental Calcium Attenuates the Colitis-Related Increase in Diarrhea, Intestinal Permeability, and Extracellular Matrix Breakdown in HLA-B27 Transgenic Rats. *Nutr Clin Pract*. 2010;25(2):218-9.
68. Schepens MAA, Schonewille AJ, Vink C, van Schothorst EM, Kramer E, Hendriks T, et al. Supplemental Calcium Attenuates the Colitis-Related Increase in Diarrhea, Intestinal Permeability, and Extracellular Matrix Breakdown in HLA-1327 Transgenic Rats. *Journal of Nutrition*. 2009;139(8):1525-33.
69. Fell JME, Paintin M, Arnaud-Battandier F, Beattie RM, Hollis A, Kitching P, et al. Mucosal healing and a fall in mucosal pro-inflammatory cytokine mRNA induced by a specific oral polymeric diet in paediatric Crohn's disease. *Aliment Pharm Ther*. 2000;14(3):281-9.
70. Requena P, Gonzalez R, Lopez-Posadas R, Abadia-Molina A, Suarez MD, Zarzuelo A, et al. The intestinal antiinflammatory agent glycomacropptide has immunomodulatory actions on rat splenocytes. *Biochemical Pharmacology*. 2010; 79(12):1797-1804.
71. Davanco T, Oya V, Coy CSR, Leal RF, Ayrisono MDS, Sgarbieri VC, et al. Nutritional supplementation assessment with whey proteins and TGF-beta in patients with Crohn's disease. *Nutr Hosp*. 2012;27(4):1286-92.
72. Prantera C, Scribano ML, Falasco G, Andreoli A, Luzi C. Ineffectiveness of probiotics in preventing recurrence after curative resection for Crohn's disease: a randomised controlled trial with Lactobacillus GG. *Gut*. 2002; 51(3):405-9.
73. Van Gossum A, Dewit O, Louis E, de Hertogh G, Baert F, Fontaine F, et al. Multicenter randomized-controlled clinical trial of probiotics (Lactobacillus johnsonii, LA1) on early endoscopic recurrence of Crohn's disease after ileo-caecal resection. *Inflamm Bowel Dis*. 2007;13(2):135-42.
74. Meijer BJ, Dieleman LA. Probiotics in the treatment of human inflammatory bowel diseases: update 2011. *J Clin Gastroenterol*. 2011;45:139-44.
75. Issazadeh-Navikas S, Teimer R, Bockermann R. Influence of dietary components on regulatory T cells. *Mol Med*. 2012;18(1):95-110.
76. Hegazy SK, El-Bedewy MM. Effect of probiotics on pro-inflammatory cytokines and NF-kappa B activation in ulcerative colitis. *World J Gastroenterol*. 2010;16(33):4145-51.
77. Petersen ER, Claesson MH, Schmidt EG, Jensen SS, Ravn P, Olsen J, et al. Consumption of probiotics increases the effect of regulatory T cells in transfer colitis. *Inflamm Bowel Dis*. 2012;18(1):131-42.

¿A cuántos estímulos responde tu corazón?

Vichy Catalan se preocupa por tu salud e investiga sobre el metabolismo del colesterol.

Te quiere



## Cuerpo de agua: fisiología de la hidratación

Dra. Susana González Tejón

Médico de Familia. EAP Raval Sud. Barcelona.

**E**l agua constituye el 50-60% del peso corporal del adulto y llega a más del 80% del peso de órganos como los riñones, pulmones y tejido muscular. Cumple diferentes funciones en nuestro organismo: es un componente presente en todas las células y tejidos; actúa como solvente y medio de suspensión, como reactivo o como un producto de reacción en las reacciones de hidrólisis y como transportador de nutrientes y/o moléculas de desecho; permite intercambios entre células, líquido intersticial y capilares, mantiene el volumen vascular y permite la circulación de la sangre; participa en la termorregulación y sirve de base de líquidos lubricantes para las articulaciones, la saliva y las secreciones mucosas. Además, manteniendo la forma celular, actúa como amortiguador (cerebro, médula espinal y feto).

En nuestro organismo el agua se distribuye en dos compartimentos: extracelular e intracelular. El líquido extracelular se subdivide a su vez en líquido intersticial, plasma, y líquido transcelular (líquido sinovial, peritoneal, pericárdico, cerebroespinal e intraocular).

Los compartimentos intracelular y extracelular tienen la misma osmolaridad total. El intercambio de agua entre ellos es continuo y se realiza de forma pasiva, buscando igualar las diferencias en las concentraciones de aniones y cationes en los dos compartimentos. Un aumento en la osmolaridad sanguínea estimula la secreción de vasopresina, que induce la sed provocando el deseo de beber. Además, la hipófisis también segrega hormona antidiurética que provoca una mayor concentración de la orina y una menor diuresis.

El balance de agua corporal depende de la diferencia entre las ganancias y las pérdidas. Las ganancias provienen de la ingesta (consumo de líquidos y del agua contenida en alimentos sólidos) y de la producción de agua (a partir de la oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas). Las pérdidas de agua se producen en el riñón, la sudoración, las pérdidas insensibles (a través de la piel y los pulmones) y por las heces.

Las pérdidas de agua por la orina son las más importantes (más del 40% del total). Una parte de ellas son obligatorias, necesarias para excretar las sustancias hidrosolubles que se eliminan por vía renal (urea, ácido úrico y minerales). Otras son pérdidas facultativas, que dependen de la carga renal de solutos y la capacidad de concentración renal.

Por otro lado, y en contraste con la pérdida hídrica insensible cutánea y pulmonar que es continua y obligatoria, la pérdida

por sudoración es un mecanismo opcional que interviene en la termorregulación: a temperatura ambiente mayor de 30° C se activa la sudoración con objeto de mantener el equilibrio calórico.

El sudor es hipotónico, comparado con el plasma o el líquido extracelular, por lo que la sudoración intensa causa más pérdida de agua que de electrolitos. Esto aumenta la osmolaridad extracelular induciendo el paso de agua desde las células hacia el líquido extracelular y causando deshidratación hipertónica.

Un adulto consume de 2.000 a 2.500 ml de líquido diario, pero debemos tener en cuenta que nuestro requerimiento diario de líquidos, dependerá de nuestro metabolismo, de las condiciones ambientales y del grado de actividad física, pudiendo variar de un día a otro.

La escasez de agua corporal puede alterar la capacidad del cuerpo para mantener la homeostasis en determinadas situaciones (enfermedad, ejercicio físico o estrés térmico) afectando a las funciones y la salud. Por ello, especialmente en estas ocasiones, es necesario insistir en la hidratación. El agua mineral Font d'Or, de baja mineralización, ayuda a contribuir al mantenimiento de nuestra homeostasis mejorando el control de las funciones de nuestro organismo.

Así, aunque con frecuencia se excluye el agua de las listas de nutrientes, debemos considerarlo un componente esencial para el mantenimiento de la vida, que debe ser aportado por la dieta en cantidad suficiente.

### Bibliografía

Kavouras SA, Anastasiou CS. Water Physiology: Essentiality, Metabolism, and Health Implications. *Nutr Today*. 2010;45(6S):S27-S32.

Benelam B, Wyness L. Hydration and health: a review. *Nutrition Bulletin*. 2010;35:3-25. doi: 10.1111/j.1467-3010.2009.01795.x.

De Francisco ALM, Martínez Castelao A, et al. Estudio Bahía 2008: barómetro de la hidratación de la población española. *Nefrología*. 2010;30(2):220-6.

Millard-Stafford M, Wendland DM, O'Dea NK, Norman TL. Thirst and hydration status in everyday life. *Nutr Rev*. 2012;70(Suppl 2):S147-51. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00527.x.

Ama tu vida

FONT  
DOR

VICHY  
CATALAN



## Grupo Latinoamericano de Nutrición Comunitaria (GLANC)

### Cecilio Morón, te recordamos



Dr. Cecilio Morón Jiménez. En la imagen de la derecha, reunión de constitución del Grupo GLANC en el restaurante Mamitalinda de Barcelona, en el contexto del Primer Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública.

Cecilio Morón Jiménez nos dejó en su ciudad, Salta (Argentina), el pasado 11 de enero, pero su recuerdo, bonhomía e ilusión siempre estarán en nuestro recuerdo. Nos acompañó desde los primeros pasos del Grupo GLANC y participó en las diferentes reuniones convocadas coincidiendo con los congresos SLAN, destacando siempre por su carácter afable y sus aportaciones constructivas. También fue una persona clave durante los inicios de la ONGD Nutrición Sin Fronteras, con su saber hacer y su dilatada experiencia.

Cursó sus estudios primarios y secundarios en Salta, en la Escuela Urquiza y en el Colegio Nacional. Se graduó como médico por la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) y obtuvo el Máster en Nutrición Humana por el INCAP de Guatemala. Trabajó como médico en el Hospital Oñativía y fue decano y profesor de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Salta, en la que diseñó la Licenciatura en Nutrición. Durante muchos años fue Oficial Regional de la FAO en el área de nutrición y alimentación, lo que le llevó a convertirse en ciudadano del mundo. En febrero de 2011 el Consejo Superior de la Universidad

de Salta le designó como Profesor Honorario por su trayectoria en el campo de la política alimentaria y nutricional.

En su dimensión humanista, el arte junto con la música fueron sus grandes pasiones y a ellas se dedicó desde su retiro en Salta finalizada su actividad en la FAO, además de continuar su actividad docente en la Universidad de Salta. El Dr. Morón Jiménez cursó estudios de pintura en Chile y continuó su perfeccionamiento en Salta, en el Taller de las Artes. Su obra mereció el primer premio en la exposición 2011 del Círculo Médico de esta capital.

Volvió a participar de los conciertos del Mozarteum Argentino-Filial Salta, al que se había asociado desde los primeros pasos de la institución. Desplegó una importante actividad como socio colaborador de la Comisión Directiva, como integrante de esta y como presidente del Mozarteum Salta en el periodo 2010-2012, con una destacadísima labor, especialmente en 2011 con motivo del 30º Aniversario de la institución, y una brillante gestión en tiempos difíciles.

Nuestro recuerdo y nuestro afecto siempre.

## Nevin Stewart Scrimshaw, un pionero en la investigación nutricional



II World Congress of Public Health Nutrition  
I Latinamerican Congress of Community Nutrition

Alfândega Congress Center, Porto  
September 23-25, 2010



A la izquierda, imagen durante el II Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública en Oporto (Portugal) en Septiembre de 2010. Dr. Javier Aranceta junto al Dr. Scrimshaw. En la imagen de la derecha, el Dr. Scrimshaw junto a Dr. Siti Muslimatun, fellow de la Fundación INF/EMF, Ratna Chrismiari Purwesti, Dr. Endang L Achadi y Dyah Ayu Inayati en el II Congreso Mundial de Nutrición y Salud Pública en Oporto (Portugal) (Imagen *Nevin Scrimshaw International Nutrition Foundation*).

El pasado 8 de febrero también nos dejó el Prof. Nevin Scrimshaw (20 de Enero de 1918 – 8 de Febrero de 2013). Un auténtico y audaz pionero, fundador del antiguo Departamento de Nutrición y Ciencias de la Alimentación del Massachusetts Institute of Technology (MIT), del que era Profesor Emérito.

El Prof. Scrimshaw nació en Milwaukee, Wisconsin (EE.UU.). A lo largo de su dilatada trayectoria profesional –cerca de siete décadas– dedicó importantes esfuerzos a mitigar el hambre y la desnutrición, a la investigación de los déficits nutricionales y al desarrollo de suplementos para aliviar los déficits de proteínas, iodo y hierro en el mundo en desarrollo, como la incaparina que aún en la actualidad se administra al 80% de los niños en Guatemala para evitar el déficit proteico, o el Balahar elaborado para paliar la hambruna en India en la década de los sesenta. Su forma de entender el desarrollo de suplementos nutricionales es todavía el fundamento para la producción local de alimentos de bajo coste para prevenir la malnutrición en muchos países en desarrollo. Durante su actividad en INCAP desarrolló el método para producir sal yodada y recomendó su consumo para la prevención del bocio endémico. Su

vasta producción científica incluye más de 20 libros y monografías y en torno a 650 artículos científicos.

El Dr. Nevin Scrimshaw realizó su doctorado PhD en la Universidad de Harvard en 1941, su titulación en Medicina (MD) en la Universidad de Rochester en 1945 y Master de Salud Pública (MPH) en la Universidad de Harvard en 1959.

Fundó el Departamento de Nutrición y Ciencias de la Alimentación del Massachusetts Institute of Technology. También fundó el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en 1949, que dirigió hasta 1961. Años más tarde, en 1982, creó la Nevin Scrimshaw International Nutrition Foundation, con sede en la Tufts University de Boston, de la que era presidente honorario. Asimismo, creó el World Hunger Program de la Universidad de Naciones Unidas, donde fue asesor entre 1975 y 1988. Entre 1981 y 1997 dirigió el Programa de Alimentación, Nutrición y Desarrollo Social y Humano de la Universidad de Naciones Unidas. Fue Profesor visitante del *Freidman School of Nutrition Science and Policy* en la Tufts University desde 1987 hasta su fallecimiento. Creó

programas de formación en alimentación y nutrición de los que se han podido beneficiar más de 500 científicos de países en desarrollo, contribuyendo a la autosuficiencia nutricional de estos países.

Fue condecorado con la Medalla Bolton L. Corson en 1976 y mereció el Premio Mundial de Alimentación en 1991. Pasó los últimos años de

su vida en una granja en Thornton, New Hampshire y aún superados los noventa años, seguía practicando el esquí y el senderismo.

Desde estas líneas queremos rendir tributo a su ingente labor en el campo de la nutrición y la salud pública y enviamos nuestro cariño a sus allegados, especialmente a los colegas del INCAP.



**nutrición  sin fronteras**

**¡Ayúdame a cumplir cinco años!**

[www.nutricionsinfronteras.org](http://www.nutricionsinfronteras.org)  
**902 432 009**

**La alimentación es un derecho universal**

Con 22€/mes durante un año harás posible que un niño o una niña pueda acceder al tratamiento y evitarás su muerte.

Sigue el día a día de estos niños y niñas desde [www.nutricionsinfronteras.org/blog](http://www.nutricionsinfronteras.org/blog)  
Una vez al año te enviaremos información sobre los niños y niñas atendidos gracias a tu colaboración.



## La calamidad del hambre: ¿Qué pasa con el derecho más básico?

**Autor:** Macario Alemany (editor), Ernesto Garzón Valdés, Josep Bernabeu-Mestre, Cristina Fernández Pacheco Estrada y Eva María Trescastro

**Año de Edición:** 2012

**ISBN:** 978-612-4047-85-5

**Editorial:** Palestra – Temis. Serie Pensamiento Jurídico Contemporáneo

**Encuadernación:** rústica; paperback; 166 p.

“La calamidad del hambre: ¿Qué pasa con el derecho más básico” coordinada por Macario Alemany, recopila cuatro ensayos centrados en lo que los autores conceptualizan como “la calamidad del hambre”, en tanto que se trata de una desgracia resultado de acciones humanas intencionales y la diferencian de las situaciones de catástrofe provocadas por causas naturales. El primer ensayo elaborado por Ernesto Garzón lleva por título “Algunas reflexiones sobre el problema de la desnutrición desde el punto de vista de la bioética”. El autor reflexiona sobre algunas de las causas de “la calamidad” del hambre, como el desvío de recursos económicos de la cooperación al desarrollo, la baja productividad de la tierra en las naciones más pobres o la liberalización del mercado de alimentos, entre otros aspectos, y plantea que cabe exigir responsabilidades morales y jurídicas sobre estas acciones así como exigir su eliminación y plantear respuesta a sus efectos. Es decir, la desnutrición no solo PUEDE, sino que DEBE ser evitada.

Macario Alemany sostiene en el segundo ensayo, “El derecho a un mundo justo (Hambre, responsabilidad de los Estados y globalización)”, que la solución al problema del hambre requiere de estructuras jurídico-políticas legítimas y globales y que la obligación moral de ayudar a los países y comunidades que pasan hambre debe encauzarse a través de los Estados. Es decir, plantea el derecho a vivir en un mundo sin hambre, en un mundo con un mínimo de justicia, según el autor como interpretación del artículo 28 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Josep Bernabeu-Mestre y Eva María Trescastro son los autores del tercer ensayo, “Ética, economía y demografía en los inicios de

las políticas internacionales de nutrición (1920-1963)”, un relato histórico de la evolución de las políticas internacionales de nutrición desde la Primera Guerra Mundial hasta el Congreso Mundial de Alimentación celebrado en Washington en 1963. Los autores reflexionan cómo a pesar de que ya en los primeros documentos se reconoce la necesidad de regular el mercado internacional de alimentos para evitar las hambrunas, además de asegurar un nivel de renta suficiente para los grupos más desfavorecidos, siguen produciéndose estas situaciones de calamidad en el siglo XXI y hoy se apuntan las mismas soluciones.

El último ensayo incluido en esta obra, “¿Pueden las hambrunas constituir un delito internacional?”, se centra en el análisis de las situaciones de hambre provocadas intencionadamente como arma de destrucción masiva de grandes grupos de población. El delito del hambre y la protección jurídica del derecho a la alimentación.

Una obra sin duda muy interesante, dirigida no solo a los profesionales de la nutrición y la salud pública, sino a todas las personas con inquietud. Una obra que invita a la reflexión ética y social sobre un Derecho Universal, el derecho a la alimentación, reconocido expresamente en la Declaración Universal de los Derechos Humanos como parte del derecho a un nivel de vida adecuado (art. 25) y con un mayor desarrollo en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) de 1966 como el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado (art. 11) y como el derecho de toda persona a estar protegida contra el hambre (art. 12).



## **Cronobiología. Bases y aplicaciones en la nutrición**

**Autor:** Etienne Challet

**Año de Edición:** 2012

**EAN:** 9788498353884

**Editorial:** Médica Panamericana

**Encuadernación:** ebook, pdf, 75 p.

**Precio:** 19 €

La cronobiología es una disciplina científica dedicada al estudio de los ritmos biológicos. Descubrimientos como la identificación de los genes reloj, o la caracterización de un fotopigmento retiniano específicamente dedicado a detectar la intensidad luminosa, un indicador de la hora del día, han suscitado un creciente interés por este tema en los últimos años. Hoy se sabe que el reloj hipotalámico es el director de orquesta de gran cantidad de relojes y osciladores que se encuentran en el cerebro y en los tejidos periféricos. Cada vez más disciplinas biológicas toman en consideración las oscilaciones circadianas en sus investigaciones, entre otras la práctica médica, la nutrición y la dietética.

Esta monografía ofrece un panorama de los conocimientos actuales sobre los relojes biológicos y presenta ciertos trastornos circadianos conocidos, especialmente en nutrición. Son necesarias nuevas investigaciones en nutrición humana para optimizar el efecto sincronizador de las comidas sobre los relojes circadianos, en función del horario y de la composición.

Estos datos ponen de manifiesto la importancia de la nutrición cronomodulada (ritmonutrición).

La obra, estructurada en cinco capítulos, es de especial interés para nutricionistas, endocrinólogos, neurólogos, especialistas en medicina del sueño, y en general para los profesionales y estudiantes de todas las áreas de las ciencias de la salud que desean aprender cómo se manifiestan los ritmos biológicos en la vida del ser humano.

Índice de contenidos:

Capítulo 1: Bases de la cronobiología.

Capítulo 2. Sincronización de los núcleos supraquiasmáticos.

Capítulo 3. Ritmicidad diaria cerebral (monoaminas) y periférica (hormonas).

Capítulo 4. Ritmos circadianos e ingesta alimentaria.

Capítulo 5. Enfermedades metabólicas y ritmos circadianos.

# Normas de publicación para los autores

## Información de las secciones

1. Los trabajos se remitirán por correo electrónico a: [redaccion@renc.es](mailto:redaccion@renc.es). Los manuscritos se acompañarán de una carta de presentación en la que solicite el examen de los mismos para su publicación en alguna de las secciones de la Revista, con indicación expresa de tratarse de un trabajo original, no haber sido publicado excepto en forma de resumen, que todos los autores firmantes están de acuerdo con su contenido y que sólo es enviado a Revista Española de Nutrición Comunitaria.
2. Los manuscritos serán revisados anónimamente por dos expertos en el tema tratado. El comité editorial se reserva el derecho de rechazar los artículos que no juzgue apropiados, así como de introducir modificaciones de estilo y/o acortar los textos que lo precisen, comprometiéndose a respetar el contenido del original.  
Revista Española de Nutrición Comunitaria, no acepta la responsabilidad de afirmaciones realizadas por los autores.

## Descripción de las secciones

### Artículos originales

Manuscritos que tengan forma de trabajo científico y recojan los siguientes apartados: introducción, material y métodos, resultados y discusión. La extensión no debe ser superior a 4.000 palabras con un abstract de menos de 200 palabras.

### Artículos de revisión

Análisis crítico de las publicaciones relacionadas con un tema relevante y de interés, que permita obtener conclusiones racionales y válidas. La extensión debe ser la misma que para los artículos originales.

### Comunicaciones breves

Artículos breves de opinión o de comunicación de resultados obtenidos de una investigación científica. La extensión no debe ser superior a 1.000 palabras con un abstract de menos de 100 palabras.

### Cartas al director - Tribuna de opinión

Esta sección incluirá observaciones científicas totalmente aceptadas sobre los temas de la revista, así como el planteamiento de dudas o controversias relacionadas con artículos publicados recientemente. En este último caso, para su aceptación, las cartas deben recibirse antes de los 2 meses de haberse publicado el artículo al que hacen referencia. Las cartas serán enviadas al autor responsable del artículo citado para su posible respuesta. No deberán tener una extensión superior de 500 palabras y un máximo de 5 citas bibliográficas.

### Secciones fijas

El objetivo de las mismas es contribuir a la formación continuada en aquellos campos de la nutrición comunitaria más desconocidos y serán solicitados por el Comité Editorial. Estas secciones son:

- Epidemiología para nutricionistas
- Dietética Clínica y Comunitaria
- International News: Reuniones y publicaciones científicas con el ámbito de la revista y redactada en la lengua diferente a la española, preferentemente inglesa.

## Presentación de manuscritos

Los manuscritos deberán presentarse mecanografiados a doble espacio, en páginas tamaño DIN A4 (210x 297 mm), con márgenes de al menos 25 mm. La numeración deberá comenzar por la página del título, página del resumen y palabras clave, texto, agradecimientos, citas bibliográficas, tablas y/o figuras (una página por cada una de ellas) y leyendas.

### Página del título

Debe contener:

1. El título (conciso e informativo) en castellano e inglés. Se incluirá también un título abreviado o *running head*.
2. Nombre completo y dos apellidos de los autores.
3. Nombre de (los) departamento(s) y la(s) institución(es) a la(s) que el trabajo debe ser atribuido.
4. Nombre y dirección (teléfono, fax, correo electrónico) del responsable de la correspondencia y del autor al cual deben enviarse los ejemplares que publica su artículo.

### Resumen Estructurado y Palabras Clave

La extensión del resumen no deberá exceder las 200 palabras y se dividirá en: fundamentos, métodos, resultados, y conclusiones.

**Fundamentos:** Se describirá el problema motivo de la investigación y los objetivos. Se deberá ser conciso y únicamente servirá para encontrar el problema motivo del estudio y los objetivos del mismo.

**Métodos:** Se desarrollarán los aspectos más relevantes del material o colectivo de personas estudiadas y la metodología utilizada (estudios longitudinales, transversales, casos y controles, cohortes...).

**Resultados:** Se presentarán los resultados de más interés. Se hará especial énfasis en aquellos resultados con significación estadística, más novedosos y más relacionados con los objetivos del estudio. No deberán presentarse resultados que luego no aparezcan en el texto.

**Conclusiones:** Se finalizará con las conclusiones de los autores respecto de los resultados. Únicamente se comentarán aquellas de más interés según criterio de los autores. No se comentarán aspectos ajenos al motivo del estudio.

A continuación del resumen deben incluirse de tres a seis palabras clave (mínimo: 3; máximo: 6) derivadas del Medical Subject Headings (MeSH) de la National Library of Medicine. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi).

Tanto el título como el resumen y las palabras clave deben presentarse en castellano y en inglés.

### Texto

Como se ha citado anteriormente, los originales deberán contener los siguientes apartados: Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión. En el caso de las Cartas al Director no deberá incluirse el título de los apartados. En el caso de los artículos de opinión o de revisión, podrán figurar apartados diferentes a los mencionados.

## Introducción

Será lo más breve posible. Debe proporcionar sólo la explicación necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación. Citar sólo aquellas referencias estrictamente necesarias.

## Material y Métodos

En este apartado se indica el centro de donde se ha realizado la investigación, el tiempo que ha durado, así como una descripción de los métodos con suficiente concreción como para permitir reproducir el estudio a otros investigadores.

## Resultados

Deben presentarse de forma lógica en el texto, relatarán las observaciones efectuadas con el material y métodos empleados. Pueden publicarse en forma de tablas sin repetir los datos en el texto.

## Discusión

Los autores intentan ofrecer sus opiniones sobre el tema de investigación. No deben repetirse los resultados del apartado anterior. La discusión debe basarse en los resultados del trabajo; evitándose conclusiones que no estén apoyadas por los resultados obtenidos.

## Agradecimientos

Si se considera necesario se citará a personas o instituciones que hayan contribuido o colaborado substancialmente a la realización del trabajo. Se mencionará la fuente de financiación del trabajo y/o **potenciales conflictos de intereses**, si procede. En este apartado también se mencionará la **contribución de cada uno de los autores** firmantes a la elaboración del trabajo.

## Citas bibliográficas

Se presentarán según el orden de aparición en el texto con la correspondiente numeración correlativa. En el artículo constará siempre la numeración de la cita en número volado. Deben evitarse como referencias bibliográficas los "abstracts" y las "comunicaciones personales". Pueden ser citados aquellos artículos aceptados pero no publicados, citando el nombre de la revista seguido de "en prensa" entre paréntesis. La información de manuscritos enviados a una revista pero aún no aceptados, pueden citarse como "observaciones no publicadas". Las citas bibliográficas deben ser verificadas por los autores en los artículos originales. Los nombres de las revistas deben abreviarse de acuerdo con el estilo usado en los índices internacionales. (Consultar International Committee of Medical Journal Editors: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals [www.icmje.org]).

Ejemplos de citas bibliográficas formateadas correctamente:

### Revistas

1. Artículo Standard de menos de 7 autores: relacionar todos los autores. Vobkey JS, Vobeky J, Froda S. The reliability of the maternal memory

in retrospective assessment of nutritional status. *J Clin Epidemiol* 1988;41:261-265

2. Artículo Standard de más de 7 autores: relacionar los seis primeros autores añadiendo la expresión *et al.* Boatella J, Rafecas M, Codony R, *et al.* Trans fatty acid content of human milk in Spain. *J Pediatr Nutr*. 1993;16:432-434.
3. Sin autor: anónimo. No se cita autor.

### Libros y otras monografías

1. Libro entero: James WPT (dir) Nutrición Saludable. Prevención de las enfermedades relacionadas con la nutrición en Europa. Barcelona, SG Editores, 1994; pp 1-188.
2. Capítulo de un libro: Prieto Ramos F. Encuestas alimentarias a nivel nacional y familiar. En: Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J (dirs). Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona, Masson, 1995; pp 97-106.
3. Documento institucional: Dirección General de Salud Pública. Directrices para la elaboración de estudios poblacionales de alimentación y nutrición. Madrid, Ministerio de Sanidad y Consumo, 1994.

### Otros trabajos publicados

1. Página en Internet: Food and Nutrition Information Center. U.S. Department of Agriculture (USDA) [accedido 2001 Abril 27]. Disponible en: URL: <http://www.nal.usda.gov/fnic>.
2. Artículo de revista en formato electrónico: Dietz WH, Gortmaker SL. Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health*. 22:337-53. [edición electrónica] 2001 [citado 27 abril 2001]; 22(1). Disponible en URL: <http://publhealth.annualreviews.org/cgi/content/full/22/1/337>.
3. Artículo publicado electrónicamente antes de la versión impresa: Yu WM, Hawley TS, Hawley RG, Qu CK. Immortalization of yolk sac-derived precursor cells. *Blood*. 2002;100(10):3828-31. Epub 2002 Jul 5.

## Figuras y tablas

Se entenderán como figuras las fotografías y las gráficas o esquemas. Irán numeradas de manera correlativa y en conjunto como figuras. Las tablas se presentarán en hojas aparte que incluirán: a) Numeración en números arábigos; b) Enunciado o título correspondiente; c) Una sola tabla por hoja. Las siglas y abreviaturas se acompañan siempre de una nota explicativa al pie.

## Aceptación de manuscritos

El Comité de Redacción se reservará el derecho de rechazar los originales que no juzgue apropiados, así como de proponer modificaciones y cambios de los mismos cuando lo considere necesario. El Comité de Redacción está formado por el Director, editores asociados, el redactor jefe, los Secretarios de Redacción y el Presidente del Comité de expertos.

La Secretaria de Redacción acusará recibo de los trabajos enviados y posteriormente el Redactor Jefe informará acerca de su aceptación. La edición de separatas para el/los autores debe solicitarse expresamente.



3ª Edición  
DISPONIBLE EN LIBRERIAS

JAVIER  
ARANCETA  
BARTRINA

# Nutrición comunitaria

3.ª EDICIÓN



ELSEVIER  
MASSON



en línea  
CONTENIDO ADICIONAL

# Los beneficios de la soja, a gusto de sus pacientes



es soja, es salud



Según la FDA, el consumo de 25 g/día de soja dentro de una dieta baja en grasas saturadas **puede reducir el riesgo de trastornos cardiovasculares.**



- Contribuye a aliviar los síntomas del climaterio.
- Ayuda a prevenir la osteoporosis y el riesgo cardiovascular asociados a la menopausia.
- Efecto saciante que favorece el control de peso.

100% vegetal

0% colesterol

Sin lactosa

[sojaysalud.com](http://sojaysalud.com)

La soja es un alimento rico en proteínas de alta calidad, fibra y son avonós, y es una fuente natural de nutrientes esenciales como los ácidos grasos omega 3 y omega 6, vitaminas y minerales. **ViveSoy se elabora con semillas seleccionadas no transgénicas.**



[www.vivesoy.com](http://www.vivesoy.com)