

# Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## 8.<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN “Últimos avances en nutrición y alimentación. Impacto sanitario y funcional”

Madrid, 24 y 25 de febrero de 2021

Directoras

Rosa M. Ortega y Ana M. López-Sobaler

Coordinadoras

Aránzazu Aparicio y Ana Isabel Jiménez Ortega

# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo | Sociedad Española de Nutrición | Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral | Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

© Copyright 2021. SENPE y © ARÁN EDICIONES, S.L.

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenaje de información, sin la autorización por escrito del titular del Copyright.

La editorial declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos que aparezcan en esta publicación.  
Publicación bimensual con 6 números al año

Tarifa suscripción anual (España): profesional 240 € + IVA - Instituciones 275 € + IVA  
Tarifa suscripción anual (Internacional): profesional 400 € + IVA - Instituciones 514 € + IVA

Esta publicación se encuentra incluida en EMBASE (Excerpta Medica), MEDLINE (Index Medicus), Scopus, Chemical Abstracts, Cinahl, Cochrane plus, Ebsco, Índice Médico Español, preIBECs, IBECs, MEDES, SENIOR, Scielo, Latindex, DIALNET, Science Citation Index Expanded (SciSearch), Cancerlit, Toxline, Aidslines y Health Planning Administration, DOAJ y GFMER

La revista *Nutrición Hospitalaria* es una revista open access, lo que quiere decir que todo su contenido es accesible libremente sin cargo para el usuario individual y sin fines comerciales. Los usuarios individuales están autorizados a leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar a los textos completos de los artículos de esta revista sin permiso previo del editor o del autor, de acuerdo con la definición BOAI (Budapest Open Access Initiative) de open access.

Esta revista se publica bajo licencia CC BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).



La reutilización de los trabajos puede hacerse siempre y cuando el trabajo no se altere en su integridad y sus autores sean adecuadamente referenciados o citados en sucesivos usos, y sin derecho a la producción de obras derivadas.

## Suscripciones

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: suscripc@grupoaran.com

Publicación autorizada por el Ministerio de Sanidad como Soporte Válido, Ref. SVP. Núm. 19/05-R-CM.  
ISSN (versión papel): 0212-1611. ISSN: (versión electrónica): 1699-5198  
Depósito Legal: M-34.850-1982

ARÁN EDICIONES, S.L.

C/ Castelló, 128, 1.º - 28006 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: nutricion@grupoaran.com  
[www.nutricionhospitalaria.org](http://www.nutricionhospitalaria.org)  
[www.grupoaran.com](http://www.grupoaran.com)

ARÁN

[www.nutricionhospitalaria.org](http://www.nutricionhospitalaria.org)

# Nutrición Hospitalaria



Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Director

José Manuel Moreno Villares

Departamento de Pediatría. Clínica Universidad de Navarra. Madrid  
jmorenov@unav.es

## Subdirector

Gabriel Oliveira Fuster

UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga  
gabrieloliveiracasa@gmail.com

## Director Emérito

Jesús M. Culebras Fernández

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León. Ac. Profesor Titular de Cirugía  
doctorculebras@gmail.com

## Coordinadores del Comité de Redacción

### Alicia Calleja Fernández

Universitat Oberta de Catalunya (Barcelona)  
calleja.alicia@gmail.com

### Ignacio Jáuregui Lobera

Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)  
ijl@tcasevilla.com

### Luis Miguel Luengo Pérez

H. U. Infanta Cristina (Badajoz)  
luismiguelperez@yahoo.es

### Daniel de Luis Román

H. U. de Valladolid (Valladolid)  
dadluis@yahoo.es

### Miguel A. Martínez Olmos

C. H. U. de Santiago (Santiago de Compostela)  
miguel.angel.martinez.olmos@sergas.es

### M.ª Dolores Mesa García

Universidad de Granada (Granada)  
mdmesa@ugr.es

### Consuelo Pedrón Giner

Sección de Gastroenterología y Nutrición. H. I. U. Niño Jesús (Madrid)  
consuelocarmen.pedron@salud.madrid.org

### María Dolores Ruiz López

Catedrática de Nutrición y Bromatología Universidad de Granada (Granada)  
mdruiz@ugr.es

### Francisco J. Sánchez-Muniz

Departamento de Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense (Madrid)  
frasan@ucm.es

### Alfonso Vidal Casariego

C. H. U. de A Coruña (A Coruña)  
avcoy@hotmail.com

### Carmina Wanden-Berghe

Hospital Gral. Univ. de Alicante ISABIAL-FISABIO (Alicante)  
carminaw@telefonica.net

## Comité de Redacción

Julia Álvarez Hernández (H. U. de Alcalá, Madrid)

M.ª Dolores Ballesteros Pomar (Complejo Asis. Univ. de León, León)

Teresa Bermejo Vicedo (H. Ramón y Cajal, Madrid)

Irene Bretón Lesmes (H. G. U. Gregorio Marañón, Madrid)

Rosa Burgos Peláez (H. Vall d'Hebrón, Barcelona)

Miguel Ángel Cainzos Fernández (Univ. de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela)

Ángel M. Caracuel García (Hospital Regional Universitario de Málaga, Málaga)

Miguel Ángel Carbajo Caballero (H. Campo Grande, Valladolid)

José Antonio Casajús Mallén (Universidad de Zaragoza, Zaragoza)

Sebastián Celaya Pérez (H. C. U. Lozano Blesa, Zaragoza)

Ana I. Cos Blanco (H. U. La Paz, Madrid)

Cristina Cuerda Compés (H. G. U. Gregorio Marañón, Madrid)

Ángeles Franco-López (H. U. del Vinalopó, Elche, Alicante)

Raimundo García García (H. San Agustín, Avilés, Asturias)

Pedro Pablo García Luna (H. Virgen del Rocío, Sevilla)

V. García Mediavilla (IBIOMED, Universidad de León, León)

Pilar García Peris (H. G. U. Gregorio Marañón, Madrid)

Carmen Gómez-Candela (H. U. La Paz, Madrid)

Javier González Gallego (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, León)

Marcela González-Gross (Univ. Politécnica de Madrid, Madrid)

Francisco Jorquera Plaza (Complejo Asist. Univ. de León, León)

Miguel León Sanz (H. U. 12 de Octubre, Madrid)

Gonzalo Martín Peña (Hospital de La Princesa, Madrid)

María Cristina Martín Villares (H. Camino de Santiago, Ponferrada, León)

Isabel Martínez del Río (Centro Médico Nacional 20 de noviembre, ISSSTE, México)

José Luis Múriz Gutiérrez (IBIOMED, Universidad de León, León)

Alberto Miján de la Torre (Hospital General Yagüe, Burgos)

Juan Carlos Montejo González (H. U. 12 de Octubre, Madrid)

Paloma Muñoz-Calero Franco (H. U. de Móstoles, Madrid)

Juan José Ortiz de Urbina González (Complejo Asist. Univ. de León, León)

Carlos Ortiz Leyba (Hospital Virgen del Rocío, Sevilla)

Venancio Palacios Rubio (H. Miguel Servet, Zaragoza)

José Luis Pereira Cunill (H. Virgen del Rocío, Sevilla)

Antonio Pérez de la Cruz (Universidad de Granada, Granada)

Nuria Prim Vilaró (H. Vall d'Hebrón, Barcelona)

Pilar Ribó Serván (Fundación Jiménez Díaz, Madrid)

José Antonio Rodríguez Montes (H. U. La Paz, Madrid)

Jordi Salas Salvadó (H. U. de Sant Joan de Reus, Tarragona)

Jesús Sánchez Nebra (Hospital Montecelo, Pontevedra)

Javier Sanz Valero (Universidad de Alicante, Alicante)

Ernesto Toscano Novella (Hospital Montecelo, Pontevedra)

M.ª Jesús Tuñón González (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, León)

Gregorio Varela Moreiras (Univ. CEU San Pablo, Madrid)

Clotilde Vázquez Martínez (H. Ramón y Cajal, Madrid)

Salvador Zamora Navarro (Universidad de Murcia, Murcia)

## Consejo Editorial Iberoamericano

Coordinador

A. Gil Hernández

Univ. de Granada (España)

C. Angarita (Centro Colombiano de Nutrición Integral y Revista Colombiana de Nutrición Clínica, Colombia)

E. Atalah (Universidad de Chile, Revista Chilena de Nutrición, Chile)

M. E. Camilo (Universidad de Lisboa, Portugal)

F. Carrasco (Asociación Chilena de Nutrición Clínica y Metabolismo, Universidad de Chile, Chile)

A. Criveli (Revista de Nutrición Clínica, Argentina)

Jesús M. Culebras (Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, España)

J. Faintuch (Hospital das Clínicas, Brasil)

M. C. Falção (Revista Brasileira de Nutrición Clínica, Brasil)

A. García de Lorenzo (Hospital Universitario La Paz, España)

D. H. De Girolami (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

A. Jiménez Cruz (Univ. Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México)

J. Klaasen (Revista Chilena de Nutrición, Chile)

G. Kliger (Hospital Universitario Austral, Argentina)

L. Mendoza (Asociación Paraguaya de Nutrición, Paraguay)

Luis A. Moreno (Universidad de Zaragoza, España)

S. Muzzo (Universidad de Chile, Chile)

L. A. Nin Álvarez (Universidad de Montevideo, Uruguay)

F. J. A. Pérez-Cueto (Universidad de la Paz, Bolivia)

M. Perman (Universidad Nacional del Litoral, Argentina)

J. Sotomayor (Asociación Colombiana de Nutrición Clínica, Colombia)

H. Vannucchi (Archivos Latino Americanos de Nutrición, Brasil)

C. Velázquez Alva (Univ. Autónoma Metropolitana, Nutrición Clínica de México, México)

D. Waitzberg (Universidad de São Paulo, Brasil)

N. Zavaleta (Universidad Nacional de Trujillo, Perú)

# Nutrición Hospitalaria



## JUNTA DIRECTIVA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO

### Presidencia

Dr. Miguel León Sanz

### Vicepresidencia

Lluisa Bordejé Laguna

### Secretaria

Rosa Burgos Peláez

### Coordinador Comité Científico-Educacional

Pilar Matía Martín

### Tesorera

M.ª José Sendrós Madroño

### Vocales

Miguel Ángel Martínez Olmos  
Carmina Wanden-Berghe Lozano  
Alicia Moreno Borreguero  
Samara Palma Milla

### COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL

#### Coordinadora

Pilar Matía Martín

#### Secretaria

Pilar Matía Martín

#### Vocales

Laura Frías Soriano  
María Dolores Ruiz López  
Clara Vaquerizo Alonso  
Pilar Gomis Muñoz  
Cleofé Pérez-Portabella Maristany

#### Coordinador Grupos de Trabajo SENPE

Alfonso Vidal Casariego



# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Sumario

Vol. 38 N.º Extraordinario 2

### Introducción

R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler ..... 1

### Trabajos Originales

#### Nutrición en la promoción de la salud y la capacidad funcional

Beneficios de la suplementación con micronutrientes sobre el estado nutricional, el metabolismo energético y el bienestar subjetivo

S. Maggini, V. Óvári, I. Ferreres Giménez, M. G Pueyo Alamán ..... 3

Implicación de componentes antioxidantes del huevo en la protección macular y mejora de la visión

E. Rodríguez-Rodríguez, A. Aparicio, L. M. Bermejo López, R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler ..... 9

Microbiota intestinal y fibra de cereales: evidencia y recomendaciones prácticas

D. Hervert-Hernández ..... 13

Importancia de la nutrición en la defensa inmunitaria. Papel de la leche y sus componentes naturales

L. M. Bermejo López, A. Aparicio, V. Loria Kohen, A. M. López-Sobaler, R. M. Ortega ..... 17

#### Problemática nutricional en la población española

Estudio Nutricional en Población Infantil Española (EsNuPI): actualización de hallazgos y primeras conclusiones C. Madrigal Arellano, Á. Hernández Ruiz, M. J. Soto Méndez, Á. Gil; en representación de los autores y el Comité Científico del Proyecto EsNuPI..... 23

Obesidad en población infantil en España y factores asociados

A. M. López-Sobaler, A. Aparicio, M. D. Salas-González, V. Loria Kohen, L. M. Bermejo López..... 27

Problemática nutricional en fumadores y fumadores pasivos

R. M. Ortega, A. I. Jiménez Ortega, R. M. Martínez García, A. M. Lorenzo Mora, M. C. Lozano-Estevan ..... 31

#### Valor nutricional y beneficios sanitarios de algunos alimentos

Proteína de pescado: nutrición e innovación

J. Cañada Millán, J. L. Hurtado Sarabia, N. Ramos Carrera, Y. Quevedo Santos ..... 35

Rol de los lácteos y de las alternativas vegetales en una alimentación saludable y sostenible

G. Mena-Sánchez, B. Mogas, S. Souza..... 40

#### Estrategias en educación y mejora nutricional de la población

Grafismos o iconos provenientes de las guías alimentarias. Una realidad que va más allá de alimentación saludable

R. Urrialde, A. Gómez-Cifuentes, M. J. Castro-Alija ..... 44

Sumario

# Nutrición Hospitalaria

## Sumario

Vol. 38 N.º Extraordinario 2

sumario

Nuevas técnicas de atención al paciente: el <i>coaching</i> nutricional A. Aparicio, J. M. Perea Sánchez, L. G. González-Rodríguez, M. C. Lozano-Estevan .....	49
Programa Escolar de Salud Cardiovascular (PESCA). Metodología y primeros resultados: 2018-2020 F. Zárate-Osuna, A. G. Zapico, F. J. Martín Carpi, M. Ramón-Krauel, M. González-Gross.....	54
<b>Nutrición en la prevención y control de problemas y enfermedades</b>	
La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. Importancia en la mejora del pie diabético R. M. Martínez García, R. M. Fuentes Chacón, A. M. Lorenzo Mora, R. M. Ortega .....	60
Evaluando la desnutrición en pediatría, un reto vigente A. I. Jiménez Ortega, A. B. Martínez Zazo, M. D. Salas-González, R. M. Martínez García, L. G. González-Rodríguez .....	64
El zinc y su relación con la resistencia a la insulina en los niños M. D. Salas-González, E. Rodríguez-Rodríguez, A. I. Jiménez Ortega, L. G. González-Rodríguez, A. M. López-Sobaler .....	68
Dieta mediterránea y cáncer O. Hernando-Requejo, H. García de Quinto .....	71

# Nutrición Hospitalaria

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO  
**SENPE**

Órgano Oficial

Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo ■ Sociedad Española de Nutrición ■ Federación Latino Americana de Nutrición Parenteral y Enteral ■ Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

## Summary

Vol. 38    Extraordinary No. 2

### Introduction

R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler..... 1

### Original Papers

#### Nutrition in health promotion and functional capacity

Benefits of micronutrient supplementation on nutritional status, energy metabolism and subjective wellbeing  
S. Maggini, V. Ovári, I. Ferreres Giménez, M. G Pueyo Alamán..... 3

Involvement of egg antioxidant components in macular protection and vision improvement  
E. Rodríguez-Rodríguez, A. Aparicio, L. M. Bermejo López, R. M. Ortega, A. M. López-Sobaler..... 9

Gut microbiota and grain fiber: evidence and practical recommendations  
D. Hervert-Hernández..... 13

Importance of nutrition for immune defense. The role of milk and its natural components  
L. M. Bermejo López, A. Aparicio, V. Loria Kohen, A. M. López-Sobaler, R. M. Ortega..... 17

#### Nutritional problems in the Spanish population

Nutritional Study in Spanish Pediatric Population (EsNuPi): updated findings and initial conclusions  
C. Madrigal Arellano, Á. Hernández Ruiz, M. J. Soto Méndez, Á. Gil; on behalf of the authors and the Scientific Committee of the EsNuPi Project..... 23

Childhood obesity in Spain and associated factors  
A. M. López-Sobaler, A. Aparicio, M. D. Salas-González, V. Loria Kohen, L. M. Bermejo López..... 27

Nutritional problems in smokers and passive smokers  
R. M. Ortega, A. I. Jiménez Ortega, R. M. Martínez García, A. M. Lorenzo Mora, M. C. Lozano-Estevan..... 31

#### Nutritional value and health benefits of some foods

Fish protein: nutrition and innovation  
J. Cañada Millán, J. L. Hurtado Sarabia, N. Ramos Carrera, Y. Quevedo Santos..... 35

Role of dairy and alternative plant products in a healthy and sustainable diet  
G. Mena-Sánchez, B. Mogas, S. Souza..... 40

#### Strategies in education and nutritional improvement of the population

Shapes or icons from the dietary guidelines. A reality going beyond healthy food  
R. Urrialde, A. Gómez-Cifuentes, M. J. Castro-Alija..... 44

Summary

# Nutrición Hospitalaria

## Summary

Vol. 38    Extraordinary No. 2

### summary

New patient care techniques: nutritional coaching A. Aparicio, J. M. Perea Sánchez, L. G. González-Rodríguez, M. C. Lozano-Estevan .....	49
Cardiovascular Health School Program (PESCA). Methodology and initial results: 2018-2020 F. Zárate-Osuna, A. G. Zapico, F. J. Martín Carpi, M. Ramón-Krauel, M. González-Gross.....	54
<b>Nutrition in the prevention and control of problems and diseases</b>	
Nutrition in the prevention and healing of chronic wounds. Importance in improving the diabetic foot R. M. Martínez García, R. M. Fuentes Chacón, A. M. Lorenzo Mora, R. M. Ortega .....	60
Evaluating malnutrition in pediatrics, a current challenge A. I. Jiménez Ortega, A. B. Martínez Zazo, M. D. Salas-González, R. M. Martínez García, L. G. González-Rodríguez .....	64
Zinc and its relation to insulin resistance in children M. D. Salas-González, E. Rodríguez-Rodríguez, A. I. Jiménez Ortega, L. G. González-Rodríguez, A. M. López-Sobaler .....	68
Mediterranean diet and cancer O. Hernando-Requejo, H. García de Quinto .....	71



# Nutrición Hospitalaria

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3871>

## Introducción

Es indudable la importancia de la mejora nutricional en el mantenimiento y promoción de la salud y la capacidad funcional. En este sentido, las *Dietary Guidelines* marcadas para el periodo de 2020-2025 destacan la conexión científica entre la alimentación y la salud, con pruebas sustanciales que muestran que los patrones dietéticos saludables pueden ayudar a las personas a lograr y mantener una buena salud y a reducir el riesgo de enfermedades crónicas en todas las etapas de la vida. Sin embargo, los datos recogidos en las últimas décadas ponen de relieve que no se han cumplido las recomendaciones ni los objetivos nutricionales, y que el padecimiento de las enfermedades crónicas relacionadas con la dieta ha aumentado hasta niveles generalizados, y continúan siendo un importante problema de salud pública. Por ello, los profesionales sanitarios, las organizaciones y otros segmentos de la sociedad tienen un papel que desempeñar en el apoyo a las personas y las familias en la toma de decisiones que se ajusten a las directrices dietéticas y aseguren que todos los individuos tengan acceso a un suministro de alimentos saludable y asequible.

En el presente número extraordinario de la revista *Nutrición Hospitalaria* se resumen las conferencias presentadas en las 8.<sup>as</sup> Jornadas UCM-ASEN (Universidad Complutense de Madrid - Asociación de Estudios Nutricionales) bajo el título "Últimos avances en Nutrición y Alimentación. Impacto sanitario y funcional", celebradas durante los días 24 y 25 de febrero de 2021 vía "online", por las circunstancias sanitarias que nos rodeaban en ese momento. Estas Jornadas han sido una actividad promovida por el grupo de Investigación UCM-VALORNUT y han contado con el apoyo institucional de la Fundación Española de la Nutrición (FEN).

Al planificar esta actividad científica se han buscado las parcelas de mayor interés, aquellas en las que se han producido los mayores avances y en las que existen estudios o publicaciones recientes; también aquellas en las que se difunden mensajes erróneos con frecuencia. Teniendo en cuenta que la información en nutrición y el interés por el tema es creciente, pero el conocimiento no es suficiente y los errores proliferan y se propagan, nos parece de gran interés plantear estas cuestiones y debatirlas con los estudiantes y profesionales relacionados con la nutrición, buscando una implicación multidisciplinar tanto de los ponentes como de los participantes en las Jornadas.

En este número extraordinario y como resumen de los temas abordados en las 8.<sup>as</sup> Jornadas de Nutrición UCM-ASEN, se presentan datos sobre los últimos estudios y los avances logrados en diversos campos de la investigación nutricional, prestando especial atención a la importancia de la nutrición en la promoción de la salud y la capacidad funcional, a la problemática nutricional de la población española, al valor nutricional y los beneficios sanitarios de algunos alimentos, a las estrategias de educación y mejora nutricional de la población, y a la nutrición en la prevención y el control de problemas y enfermedades.

En el apartado de la *nutrición en la promoción de la salud y la capacidad funcional* se analizan los beneficios asociados a la mejora nutricional en aspectos sutiles y poco controlados, y teniendo en cuenta que las deficiencias subclínicas son frecuentes incluso en las poblaciones desarrolladas. Por una parte se presentan los resultados de diversos ensayos clínicos que muestran un beneficio en la respuesta hemodinámica del flujo sanguíneo cerebral, el gasto energético y la oxidación de la grasa, con reducción de la fatiga mental y física, mejora de la velocidad y la precisión de la función cognitiva durante la realización de tareas exigentes, reducción del estrés y mejora del bienestar, por la suplementación de varios micronutrientes y, en algunos casos, de coenzima Q10. Se analiza también en este apartado el impacto de diversos componentes antioxidantes en la protección macular y la mejora de la visión, destacando la presencia de elevadas cantidades de estos antioxidantes en el huevo, alimento temido por su contenido en colesterol pero que puede condicionar beneficios nutricionales y sanitarios que no

## introducción

deben desaprovecharse. La defensa inmunitaria también puede ser modulada por la mejora nutricional. En este sentido, la leche, como alimento de elevado valor nutricional, contribuye a aportar muchos de estos nutrientes importantes en la defensa inmunitaria y, pese a ello, se encuentra entre los alimentos que han sido mirados con recelo y cuyo consumo ha ido disminuyendo por razones casi siempre equivocadas. En este bloque temático se analiza también la importancia de la microbiota intestinal en la salud y se analiza el impacto de la fibra de los cereales (casi siempre consumida en cantidad insuficiente) sobre la mejora de esta microbiota y de su función.

En relación con la *problemática nutricional de la población española* se presentan los resultados de dos estudios importantes realizados en muestras representativas de la población: el estudio ESNUIPI (Estudio Nutricional en Población Infantil Española) y el estudio ALADINO (ALimentación, Actividad física, Desarrollo INFantil y Obesidad en España), que analizan datos relevantes relacionados con la problemática nutricional de la población infantil española, prestando especial atención al padecimiento del sobrepeso y la obesidad, y a los factores asociados. También se abordan, en este apartado, los problemas nutricionales de los fumadores y los fumadores pasivos, que pueden sumarse al perjuicio del tabaco sobre la salud de este amplio segmento de la población.

En lo que se refiere al *valor nutricional y beneficios sanitarios de algunos alimentos*, además de los beneficios mencionados en el apartado sobre nutrición en la promoción de la salud y la capacidad funcional en relación con los lácteos, los cereales y el huevo, en este apartado se presta especial atención al valor nutricional de la proteína de pescado y a las innovaciones en la utilización de productos como el surimi, más desconocidos en la práctica dietética habitual y con importante valor nutricional, y las alternativas de productos vegetales, que se utilizan por las personas que no consumen lácteos, para analizar hasta qué punto son útiles y la necesidad de diferenciarlas del consumo de lácteos, dado que son alimentos valiosos pero de origen vegetal.

Respecto a las *estrategias de educación y mejora nutricional de la población* se abordan 3 parcelas del máximo interés: por una parte se analizan los grafismos o iconos provenientes de las guías alimentarias, pautas gráficas que pueden ayudar a la población a entender el concepto de la alimentación correcta, que se plantean de manera muy distinta entre países y entre organizaciones, pero que tienen un mensaje clave y vital en relación con la mejora sanitaria. También se abordan las nuevas técnicas de atención al paciente, empleando métodos de *coaching* nutricional que pueden resultar de gran importancia en los próximos años, y un programa escolar de salud cardiovascular (PESCA) encaminado a mejorar los hábitos alimentarios desde la infancia para mejorar la salud y, especialmente, la protección cardiovascular a lo largo de la vida.

Como último bloque temático de las Jornadas se abordó la importancia de la *nutrición en la prevención y control de problemas y enfermedades*. En este contexto se ha prestado atención a la importancia de la nutrición en la prevención y curación de las heridas crónicas y su importancia en la mejora del pie diabético, aspecto poco estudiado y que puede marcar diferencias en la evolución de este tipo de heridas. También se ha analizado la desnutrición en pediatría, para resaltar la importancia de la vigilancia de la situación nutricional, especialmente en los niños vulnerables y hospitalizados. Otra parcela de interés ha consistido en profundizar en la importancia que puede tener mejorar la situación en zinc de los niños en la protección frente a la resistencia a la insulina, problema creciente en el que la mejora nutricional en nutrientes como el zinc puede ser trascendente. Por último, se ha abordado la importancia de la dieta mediterránea en relación con el cáncer y los beneficios asociados al seguimiento de este tipo de alimentación del que nos vamos alejando desafortunadamente.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los patrocinadores de las Jornadas por su implicación desinteresada, que ha hecho posible tanto la celebración de la actividad científica como la realización de la publicación asociada. Expresamos nuestra gratitud a: Angulas Aguinaga, Bayer, Calidad Pascual, Campofrío HealthCare, Central Lechera Asturiana, Coca-Cola Iberia, Danone, Instituto de Estudios del Huevo, Instituto Puleva de Nutrición, Kellogg's y Nestlé. También mostramos nuestro agradecimiento al apoyo institucional de la FEN y del grupo de investigación VALORNUT, así como a los responsables de la Secretaría Técnica y a la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, por su excelente labor en la gestión de los recursos.

También a los números inscritos, desde diferentes lugares de la geografía y del mundo, aprovechando la celebración "online" de las Jornadas, y a nuestras autoridades académicas (que apoyaron la actividad en todo momento y concedieron créditos de libre elección a los participantes en las sesiones) deseamos hacer llegar nuestro agradecimiento más sincero.

Rosa M. Ortega y Ana M. López-Sobaler  
Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos  
Grupo de investigación UCM-VALORNUT



## Benefits of micronutrient supplementation on nutritional status, energy metabolism, and subjective wellbeing

### *Beneficios de la suplementación con micronutrientes sobre el estado nutricional, el metabolismo energético y el bienestar subjetivo*

Silvia Maggini<sup>1</sup>, Veronika Óvári<sup>1</sup>, Inmaculada Ferreres Giménez<sup>2</sup>, María Gloria Pueyo Alamán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bayer Consumer Care AG. Basel, Switzerland. <sup>2</sup>Bayer Hispania Consumer Health. San Joan Despí. Barcelona, Spain

#### Abstract

The human body, particularly the brain, requires energy, stored in the form of adenosine triphosphate. Energy metabolism during cellular respiration is dependent on the presence of multiple micronutrients, which act as essential components, coenzymes, or precursors at every stage. An adequate supply of multiple micronutrients is vital for efficient energy production. However, micronutrient intakes below the recommended dietary allowance are common, even in industrialized countries. Intakes of vitamins A, D, E, folate, iron, zinc, and selenium are suboptimal across all age groups. Suboptimal micronutrient levels have been shown to contribute to low energy levels, physical and mental fatigue, and impaired cognitive performance and wellbeing – symptoms frequently present in the general population. When supplemented in combination in well-conducted trials, multiple micronutrients ± coenzyme Q10 reduced oxidative stress in chronic fatigue syndrome; in healthy people they increased cerebral blood-flow hemodynamic response, energy expenditure, and fat oxidation; reduced mental and physical fatigue; improved the speed and accuracy of cognitive function during demanding tasks; and reduced stress. The results from these clinical trials suggest that even in industrialized countries, where adults might be assumed to have a healthy, balanced diet, there is a rationale to supplement with multiple micronutrients, including coenzyme Q10, to improve nutritional status, support energy metabolism, and improve subjective wellbeing.

#### Keywords:

Coenzyme Q10. Cognitive performance. Energy metabolism. Fatigue. Multiple micronutrient supplementation.

#### Resumen

El cuerpo humano, particularmente el cerebro, requiere energía, almacenada en forma de adenosina trifosfato. El metabolismo de la energía durante la respiración celular depende de la presencia de múltiples micronutrientes, que actúan como componentes esenciales, coenzimas o precursores en cada etapa. Un aporte adecuado de múltiples micronutrientes es vital para una producción eficiente de energía. Sin embargo, la ingesta de micronutrientes inferior a la recomendada es frecuente, incluso en los países industrializados. Las ingestas de vitaminas A, D, E, folato, hierro, zinc y selenio son subóptimas en todos los grupos de edad. Se ha demostrado que las situaciones subóptimas en relación con diversos micronutrientes contribuyen a tener niveles bajos de energía, fatiga física y mental, y deterioro del rendimiento cognitivo y el bienestar, síntomas presentes a menudo en la población general. Sin embargo, cuando se suplementa en ensayos bien controlados, con una combinación de diversos micronutrientes ± coenzima Q10, se constata una reducción del estrés oxidativo en el síndrome de fatiga crónica y, en las personas sanas, se observa un aumento de la respuesta hemodinámica del flujo sanguíneo cerebral, el gasto energético y la oxidación de la grasa; una reducción de la fatiga mental y física; una mejora de la velocidad y la precisión de la función cognitiva durante la realización de tareas exigentes, y una reducción del estrés. Los resultados de estos ensayos clínicos sugieren que, incluso en los países industrializados, donde se podría suponer que los adultos tienen una dieta saludable y equilibrada, hay motivos para complementarla con múltiples micronutrientes, incluida la coenzima Q10, con el fin de mejorar el estado nutricional, respaldar el metabolismo energético y mejorar el bienestar subjetivo.

#### Palabras clave:

Coenzima Q10. Rendimiento cognitivo. Metabolismo energético. Fatiga. Suplementación con varios micronutrientes.

*Conflict of interest: the authors work at Bayer. Bayer has not influenced the development and results presented.*

*Acknowledgements: this article was funded by Bayer Consumer Care, AG, including the services of the medical writer who drafted and edited the manuscript (Deborah Nock, Medical WriteAway, Norwich, UK), with full review and approval by all authors.*

Maggini S, Óvári V, Ferreres Giménez I, Pueyo Alamán MG. Benefits of micronutrient supplementation on nutritional status, energy metabolism, and subjective wellbeing. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):3-8

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3788>

#### Correspondence:

Veronika Óvári. Bayer Consumer Care AG.  
Peter Merian-Strasse 84. 4052 Basel, Switzerland  
e-mail: [veronika.ovari@bayer.com](mailto:veronika.ovari@bayer.com)

## INTRODUCTION

---

Low energy, physical and mental fatigue, and consequent adverse effects on cognitive performance (1) frequently occur in the general population. Most people who go to their doctor with an unexplained complaint (particularly females) present with fatigue (2). Micronutrient intakes below the recommended dietary allowance (RDA) are also common, even in industrialized countries (3-5). But are there any links between these two factors? And is there a rationale and evidence to indicate that supplementation with multiple micronutrients can help to restore micronutrient levels and thereby have a beneficial effect on energy, cognition, and hence wellbeing?

## MULTIPLE MICRONUTRIENTS ARE ESSENTIAL FOR ENERGY METABOLISM

---

To stay alive, grow and reproduce, all parts of the human body require energy for processes such as cell division, homeostasis, active transport (i.e., moving molecules against concentration gradients), and transmission of nerve impulses. Even planning complex tasks and making decisions require a lot of energy, and the brain is the largest consumer of energy in the body (6).

During energy production, ingested macronutrients are broken down into glucose, fatty acids, and/or amino acids and utilized by cells to form energy, primarily stored in adenosine triphosphate (ATP) (7). The body's preferred dietary source for synthesizing ATP is glucose, which undergoes a series of metabolic reactions mainly in the mitochondria, collectively known as cellular respiration (Fig. 1). The brain, which is unable to store energy and therefore requires a continuous supply of glucose, consumes approximately 20 % of glucose-derived energy at rest, with acute dynamic variations corresponding to neuronal signaling in the brain. Metabolic regulation is critical to neuronal function.

Every stage of energy metabolism is dependent on the presence of multiple micronutrients, which act as essential components, coenzymes, or precursors (Fig. 1). These include B vitamins and vitamin C, iron, magnesium, zinc, copper, manganese, and sulfur, as well as coenzyme Q10 (CoQ10), a driver of ATP formation. CoQ10, which has antioxidant properties, also helps to regulate reactive oxygen species and reduce oxidative stress (8,9), known to play a role in chronic fatigue (10). In addition to energy production, B vitamins have vital roles in many aspects of brain function, such as DNA/RNA synthesis and/or repair, and the synthesis of numerous neurochemicals and signaling molecules (Fig. 2) (11). Other micronutrients also play a role in brain function, including zinc in receptor binding and the formation of metalloproteins, calcium in signal transduction and the membrane potential, and zinc and magnesium in neurotransmission (12).

## SUBOPTIMAL NUTRITION CAN AFFECT ENERGY METABOLISM – AND IS COMMON IN THE GENERAL POPULATION

---

Even mild deficiencies in micronutrients in 'healthy' adults may decrease enzymatic activity and impair energy production,

resulting in lack of energy and general fatigue (13). Suboptimal levels of B vitamins and the inability to meet metabolic demands lead to poor mood and irritability, and may also have a negative impact on the ability to concentrate, general mental processes, and ultimately cognition (11,14) (Fig. 2). Several factors can affect micronutrient stores, including dietary intake, physical and mental exertion (multiple micronutrients are necessary to replace the energy that is consumed), illness, seasonal demands (such as lower vitamin D levels in the winter), and factors specific to women (e.g., menstruation leads to low iron levels and reports of tiredness in 71 % of women [15]) (13).

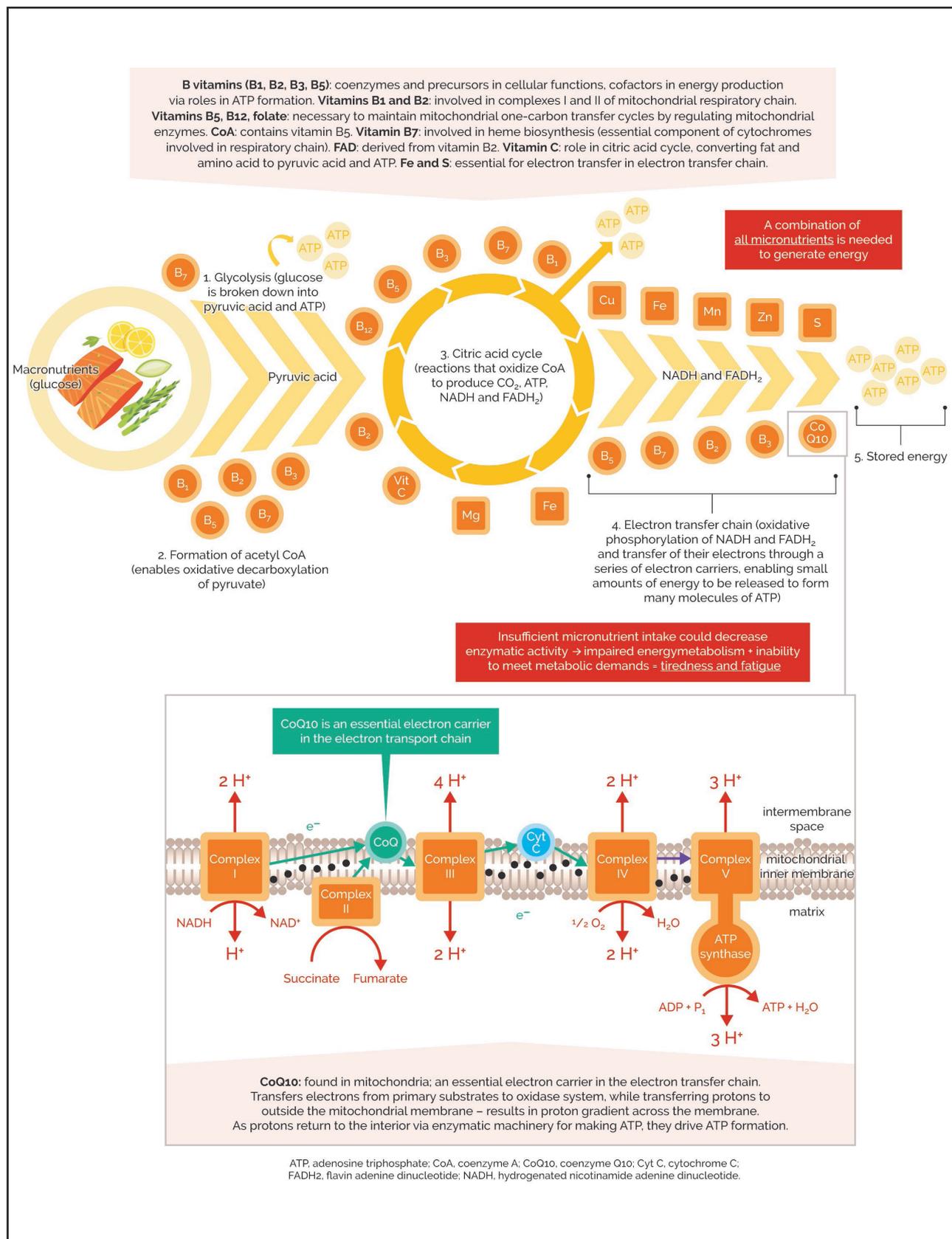
Ideally, a sufficient and balanced diet should cover daily micronutrient requirements. Yet a healthy diet can be difficult to achieve and is dependent on a wide range of social, economic, educational, ethnic, and cultural factors. Thus, suboptimal (i.e., below the RDA) micronutrient intakes are surprisingly common – even in industrialized countries (Fig. 2). Reported suboptimal micronutrient intakes vary according to age, but in Europe include vitamins A, D, E, folate, iron, zinc, and selenium across all age groups, vitamin C and copper in adolescents and adults, and B vitamins, calcium, and copper in older adults (16). In a recent evaluation of healthy blood donors in Italy, only a low proportion had adequate plasma levels of folate and vitamin B12, but a high proportion had elevated levels of the potentially toxic amino acid, homocysteine (17).

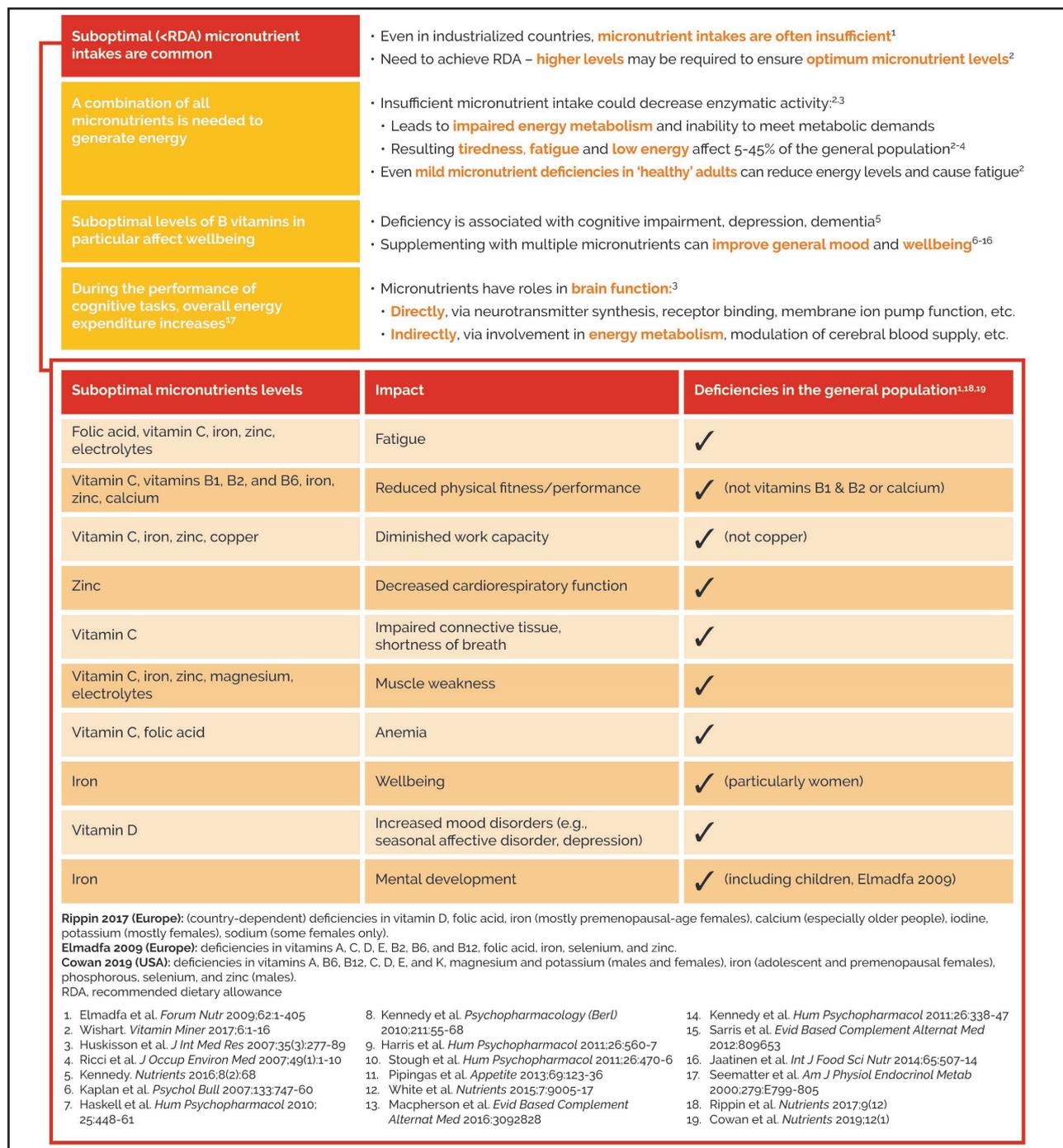
## SUPPLEMENTATION WITH MULTIPLE MICRONUTRIENTS MAY IMPROVE NUTRITIONAL STATUS AND SUPPORT ENERGY METABOLISM

---

Even when used alone (mostly in trials conducted in women [13]), micronutrients reduced fatigue (vitamins B1 and D, iron), increased activity and feelings of being energetic (vitamin B1), increased muscle endurance (zinc), improved exercise tolerance (magnesium) and physical capacity/performance (CoQ10 [18]), and improved physical recovery (CoQ10 [19]). They also had a beneficial impact on wellbeing and the feeling of being clear-headed and composed (vitamin B1), and on symptoms of seasonal affective disorder, including depression (vitamin D). Thus, it is logical to include such vitamins and minerals in multiple micronutrient supplementation (MMS) to improve/support several aspects of mental and physical wellbeing.

Due to their strong interrelationship in metabolic pathways, an adequate supply of multiple micronutrients is vital for efficient energy production. However, as seen in figure 2, deficiencies of multiple micronutrients are prevalent in the general population. Hence, there is a strong rationale to use a supplement containing a combination of micronutrients, particularly B vitamins, to improve energy levels. Several clinical trials have demonstrated that MMS can improve nutritional status (20-22). Benefits of MMS included increased energy levels, reductions in physical and mental fatigue, improvements in concentration, mental stamina, and mood, and reductions in feelings of depression, anxiety, and stress (13).



**Figure 2.**

Multiple micronutrients are necessary to support metabolic energy production. Suboptimal nutrition, which can have adverse effects on energy, cognition, and wellbeing, is common even in industrialized countries.

One prospective open-label trial (10) and three double-blind, randomized, controlled trials (23-25) have evaluated the effects of MMS ± CoQ10 on energy, cognition, and wellbeing (Fig. 3). The formulation (Supradyn®, Bayer) differed slightly within each trial, but mostly contained the water-soluble vitamins in amounts that were three times their RDA (10,23-25).

The open-label study was carried out in women with chronic fatigue syndrome (CFS) (10). Oxidative stress (due to diminished antioxidant capacity and/or decreased activity of antioxidant enzymes) plays a prominent role in CFS, and can lead to fatigue, pain, gastrointestinal problems, and cognitive impairment (10). Thus, treatment with a micronutrient supplement could improve symp-

	Maric 2014	Haskell 2010	Kennedy 2016	Dodd 2020
<b>Study details</b>	Prospective, open study ♂ CFS (n=38; 18–50 years) MMS (1 RDA) (2 months supplementation) SOD activity, self-rating scales	Double-blind RCT ♂ Healthy, occasional fatigue (n=216; 25–50 years) MMS (3RDA) vs. PBO (62 days supplementation) CT	Double-blind RCT ♂ Healthy (n=97; 25–49 years) MMS (1RDA) + CoQ10 or MMS (3RDA) vs. PBO (56 days supplementation) Assessment 60 min after first intake (acute) and on the day of the final intake (chronic) CT, calorimetry, cerebral blood flow	Double-blind RCT ♂ ♂ Healthy, physically active people (n=82; 18–35 years) MMS (3RDA) + CoQ10 vs. PBO (28 days supplementation) Assessment 45 min after first intake (acute) and a day after final intake (chronic) CT, PE
<b>Stress</b>	↓ SOD activity (oxidative stress)	—	NA	↓ acute & chronic During CT ♂
<b>Mental and physical tiredness</b>	↓ Fatigue, sleep disorders	↓ Physical	— Mental	↓ acute & chronic Physical ♂ Mental (during PE) ♂ ♂
<b>Energy expenditure (kcal/min)</b>	NA	NA	↑ acute & chronic (3RDA)	↑ acute & chronic During CT ♂ ♂ Carbohydrate (during PE) ♂
<b>Cerebral blood flow</b>	NA	NA	↑ acute Frontal cortex (1RDA + CoQ10)	NA
<b>Fat or carbohydrate oxidation</b>	NA	NA	↑ acute Fat (3RDA)	↑ acute & chronic During PE ♂
<b>Performance of cognitive tasks/brain energy delivery</b>	NA	↑ Alertness, accuracy, speed	— (either supplement)	NA
<b>Micronutrient status</b>	NA	↓ HCY (subgroup)	↑ chronic Vit D3, CoQ10 ↓ chronic HCY	↑ chronic Ferritin ♂ ♂
<b>Adverse events reported</b>	✗	✗	✗	✗

♂ female; ♂ male; — no significant change; CFS, chronic fatigue syndrome; CT, cognitive tasks; HCY, homocysteine; MMS, multiple micronutrient supplement; NA, not assessed; PBO, placebo; PE, physical exercise; RCT, randomized controlled trial; RDA, recommended daily allowance; SOD, superoxide dismutase.

**Figure 3.** Overview of the effects of MMS ± CoQ10 (Supradyn) on factors of energy, cognition, and nutritional status.

toms in CFS patients. In women with CFS, MMS for two months was prospectively evaluated to determine objective parameters of antioxidant capability, including superoxide dismutase (SOD) activity, and self-assessment of improvement (10). Results indicated that MMS significantly reduced fatigue and SOD activity (suggesting that antioxidant activity improved with supplementation). There were also significant improvements in sleep disorders, autonomic nervous system symptoms (e.g., dizziness, anxiety, etc.), frequency and intensity of headaches, and subjective feelings of infection.

The other three randomized, double-blind, placebo-controlled studies evaluated the effects of MMS ± CoQ10 in healthy subjects (23–25).

In healthy females (n = 216), the effects of MMS (3RDA) for two months on indicators of energy (fatigue and cognitive function) were compared with placebo (23). Supplementation

reduced fatigue and improved the speed and accuracy of multitasking, and the authors suggested that MMS could ultimately help in the completion of demanding tasks. It is likely that the addition of CoQ10 (essential for ATP production) to MMS could have further beneficial effects.

In another study in healthy women (n = 97), the effects of acute and chronic administration of MMS + CoQ10 (1RDA) or a higher dose of MMS with no CoQ10 (3RDA) were compared to placebo (24). During the cognitive task performance, only the single dose of MMS + CoQ10 was able to increase the cerebral blood-flow hemodynamic response in the frontal cortex during tasks that activate this brain area. Supplementation with the higher dose led to a dose-dependent increase in total energy expenditure after acute (60 minutes) and chronic (8 weeks) supplementation, and fat oxidation after a single dose. Both supplements significantly

increased vitamin D3 levels and decreased homocysteine levels compared with placebo after 8 weeks. However, there were no interpretable effects on mood or cognitive performance with either dose of supplement compared with placebo.

To assess the impact of MMS + CoQ10 (3RDA) on metabolically challenging exercise and cognitive tasks, supplementation for 28 days was compared to placebo in healthy young women and men with moderate activity levels (25). Supplementation was found to increase energy expenditure during cognitive tasks even after a single dose, and this effect was sustained when measured a day after chronic administration had concluded; the observed effects were greater in males. Carbohydrate oxidation and energy expenditure during exercise also increased in males – the first time this has been demonstrated. In females, subjective mental and physical tiredness were reduced during exercise, and stress ratings were lower after cognitive tasks. The effects on subjective mental tiredness during exercise in males and females were noted after acute assessment (commencing 45 min after intake) but were greatest after chronic intake. Ferritin levels were higher in males and females after 28 days supplementation in the subset who provided blood samples. Males were found to have sufficient levels at baseline, while females were marginally deficient. The study is important because it shows that even a single dose of MMS + CoQ10 can modulate energy expenditure and subjective tiredness and highlights the cumulative and sustained effect of chronic supplementation.

## CONCLUSIONS

Suboptimal (i.e., below the RDA) micronutrient intakes are common, even in industrialized countries. This can have a direct impact on energy levels, cognitive performance, and general well-being. Suboptimal nutrition, combined with the interrelationship between numerous vitamins and minerals in metabolic pathways, suggests that supplementation with multiple micronutrients is justified in the general population. Several trials have evaluated the effects of MMS ± CoQ10 in healthy women and men and in women with CFS, and have shown that it has clinically-proven beneficial effects on energy, cognitive performance, and wellbeing.

## REFERENCES

1. Slimani M, Nazen H, Bragazzi NL, Zguira MS, Tod D. The Effect of Mental Fatigue on Cognitive and Aerobic Performance in Adolescent Active Endurance Athletes: Insights from a Randomized Counterbalanced, Cross-Over Trial. *J Clin Med* 2018;7(12):510. DOI: 10.3390/jcm7120510
2. Koch H, van Bokhoven MA, ter Riet G, van der Weijden T, Dinant GJ, Bindels PJ. Demographic characteristics and quality of life of patients with unexplained complaints: a descriptive study in general practice. *Qual Life Res* 2007;16(9):1483-9. DOI: 10.1007/s11136-007-9252-y
3. Rippin HL, Hutchinson J, Jewell J, Breda JJ, Cade JE. Adult Nutrient Intakes from Current National Dietary Surveys of European Populations. *Nutrients* 2017;9(12). DOI: 10.3390/nu9121288
4. Elmadfa I, Meyer A, Nowak V, Hasenegger V, Putz P, Verstraeten R, et al. European Nutrition and Health Report. *Forum Nutr* 2009; *Ann Nutr Metab* 2009;55(Suppl 2):1-40. DOI: 10.1159/issn.978-3-8055-9353-3
5. Cowan AE, Jun S, Toozee JA, Eicher-Miller HA, Dodd KW, Gahche JJ, et al. Total Usual Micronutrient Intakes Compared to the Dietary Reference Intakes among U.S. Adults by Food Security Status. *Nutrients* 2019;12(1):38. DOI: 10.3390/nu12010038
6. Harris JJ, Jolivet R, Attwell D. Synaptic energy use and supply. *Neuron* 2012;75(5):762-77. DOI: 10.1016/j.neuron.2012.08.019
7. Da Poian AT, El-Bacha T, Luz MRMP. Nutrient Utilization in Humans: Metabolism Pathways. *Nature Education* 2010;3(9):11.
8. Sangsefidi ZS, Yaghoubi F, Hajiahmadi S, Hosseinzadeh M. The effect of coenzyme Q10 supplementation on oxidative stress: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Food Science & Nutr* 2020;8(4):1766-76. DOI: 10.1002/fsn3.1492
9. Akbari A, Mobini GR, Agah S, Morvaridzadeh M, Omidi A, Potter E, et al. Coenzyme Q10 supplementation and oxidative stress parameters: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Eur J Clin Pharmacol* 2020;76(11):1483-99. DOI: 10.1007/s00228-020-02919-8
10. Maric D, Brkic S, Mikic AN, Tomic S, Cebovic T, Turkulov V. Multivitamin mineral supplementation in patients with chronic fatigue syndrome. *Med Sci Monit* 2014;20:47-53. DOI: 10.12659/MSM.889333
11. Kennedy D. B vitamins and the brain: Mechanisms, dose and efficacy—a review. *Nutrients* 2016;8(2):68. DOI: 10.3390/nu8020068
12. Huskisson E, Maggini S, Ruf M. The role of vitamins and minerals in energy metabolism and well-being. *J Int Med Res* 2007;35:277-89. DOI: 10.1177/147323000703500301
13. Wishart K. Increased micronutrient requirements during physiologically demanding situations: Review of the current evidence. *Vitamin Miner* 2017;6(3):1-16. DOI: 10.4172/2376-1318.1000166
14. Adan RAH, van der Beek EM, Buitelaar JK, Cryan JF, Hebebrand J, Higgs S, et al. Nutritional psychiatry: Towards improving mental health by what you eat. *Eur Neuropsychopharmacol* 2019;29(12):1321-32. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2019.10.011
15. Schoep ME, Nieboer TE, van der Zanden M, Braat DDM, Nap AW. The impact of menstrual symptoms on everyday life: a survey among 42,879 women. *Am J Obstet Gynecol* 2019;220(6):569.e561-569.e567. DOI: 10.1016/j.ajog.2019.02.048
16. Maggini S, Pierre A, Calder PC. Immune function and micronutrient requirements change over the life course. *Nutrients* 2018;10(10):1531. DOI: 10.3390/nu10101531
17. Bortolus R, Filippini F, Udali S, Rinaldi M, Genesini S, Gandini G, et al. B vitamin blood concentrations and one-carbon metabolism polymorphisms in a sample of Italian women and men attending a unit of transfusion medicine: a cross-sectional study. *Eur J Nutr* 2021;60(5):2643-54. DOI: 10.1007/s00394-020-02448-1
18. Rosenfeldt F, Hilton D, Pepe S, Krum H. Systematic review of effect of coenzyme Q10 in physical exercise, hypertension and heart failure. *Biofactors* 2003;18(1-4):91-100. DOI: 10.1002/biof.5520180211
19. Ylikoski T, Piirainen J, Hanninen O, Penttinen J. The effect of coenzyme Q10 on the exercise performance of cross-country skiers. *Mol Aspects Med* 1997;18(Suppl):S283-90. DOI: 10.1016/S0098-2997(97)00038-1
20. Blumberg JB, Frei BB, Fulgoni VL, Weaver CM, Zeisel SH. Impact of Frequency of Multi-Vitamin/Multi-Mineral Supplement Intake on Nutritional Adequacy and Nutrient Deficiencies in U.S. Adults. *Nutrients* 2017;9(8):849. DOI: 10.3390/nu9080849
21. Bailey RL, Fulgoni VL, 3rd, Keast DR, Dwyer JT. Examination of vitamin intakes among US adults by dietary supplement use. *J Acad Nutr Diet* 2012;112(5):657-63.e654. DOI: 10.1016/j.jand.2012.01.026
22. Linus Pauling Institute. Micronutrient supplements; 2018 [accessed 22 March 2021]. Available from: <https://lpi.oregonstate.edu/mic/micronutrient-inadequacies/remedy#micronutrient-supplements>
23. Haskell CF, Robertson B, Jones E, Forster J, Jones R, Wilde A, et al. Effects of a multi-vitamin/mineral supplement on cognitive function and fatigue during extended multi-tasking. *Hum Psychopharmacol* 2010;25(6):448-61. DOI: 10.1002/hup.1144
24. Kennedy D, Stevenson E, Jackson P, Dunn S, Wishart K, Bieri G, et al. Multivitamins and minerals modulate whole-body energy metabolism and cerebral blood-flow during cognitive task performance: a double-blind, randomised, placebo-controlled trial. *Nutr Metab (Lond)* 2016;13:11. DOI: 10.1186/s12986-016-0071-4
25. Dodd FL, Kennedy DO, Stevenson EJ, Veasey RC, Walker K, Reed S, et al. Acute and chronic effects of multivitamin/mineral supplementation on objective and subjective energy measures. *Nutr Metab (Lond)* 2020;17(1):16. DOI: 10.1186/s12986-020-00435-1



## Implicación de los componentes antioxidantes del huevo en la protección macular y la mejora de la visión

### *Involvement of egg antioxidant components in macular protection and vision improvement*

Elena Rodríguez-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Aránzazu Aparicio<sup>2,3</sup>, Laura María Bermejo López<sup>2,3</sup>, Rosa María Ortega<sup>2,3</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Unidad Docente de Química Analítica. Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

<sup>2</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

## Resumen

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es una patología ocular que cursa con exceso de radicales libres y que daña los fotorreceptores de la retina, produciendo incapacidad en el epitelio pigmentario, lo que lleva, en los casos más avanzados, a una pérdida de visión severa e irreversible. La ingesta de luteína y zeaxantina (L y Z), que son pigmentos muy abundantes en la mácula y presentan acción antioxidante y antiinflamatoria, así como de filtro de luz azul, parece presentar un efecto positivo en la prevención de la DMAE. Estos carotenoides no pueden ser sintetizados por el organismo y hay que ingerirlos con la dieta, siendo los vegetales de hoja verde y los huevos sus principales fuentes. Los primeros presentan un mayor contenido de L y Z que los segundos, pero su biodisponibilidad es menor debido a la matriz lipídica de la yema del huevo, que hace mejorar su absorción. Con respecto al consumo de huevo y el padecimiento de DMAE, a corto plazo se ha relacionado con un aumento de las concentraciones séricas de L y Z, a largo plazo con un aumento de la densidad del pigmento macular y a muy largo plazo con una disminución del riesgo de desarrollar DMAE avanzada y neovascular, lo que pone de manifiesto las ventajas de consumir este alimento y su recomendación para incorporarlo a la dieta habitual con el fin de minimizar la progresión de esta enfermedad ocular.

#### Palabras clave:

Luteína.  
Zeaxantina. Huevos.  
Degeneración  
macular asociada a  
la edad.

## Abstract

Age-related macular degeneration (AMD) is an ocular pathology that occurs with excess free radicals, which damages the photoreceptors of the retina producing a disability in the pigment epithelium, which leads, in the most advanced cases, to severe and irreversible vision loss. Lutein and zeaxanthin (L & Z) intake, which are abundant pigments in the macula and have antioxidant and anti-inflammatory action, as well as a role as blue light filter, seem to have a positive effect on the prevention of AMD. These carotenoids cannot be synthesized in the body and must be ingested with the diet. Green leafy vegetables and eggs are the main sources. The former have a higher L & Z content than the latter, but their bioavailability is lower, due to the lipid matrix of the egg yolk, which improves absorption. In relation to the consumption of eggs and AMD prevention, short-term consumption has been associated with an increase in serum concentrations of L & Z, long-term consumption with an increase in the density of macular pigment, and very long-term consumption with a decrease in the risk of developing advanced and neovascular AMD. These facts highlight the advantages of consuming eggs, which should be incorporated into the usual diet in order to minimize the progression of this ocular disease.

#### Keywords:

Lutein. Zeaxanthin.  
Eggs. Age-  
related macular  
degeneration.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Bermejo López LM, Ortega RM, López-Sobaler AM. Implicación de los componentes antioxidantes del huevo en la protección macular y la mejora de la visión. Nutr Hosp 2021;38(N.º Extra 2):9-12

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3789>

#### Correspondencia:

Elena Rodríguez-Rodríguez. Unidad Docente de Química Analítica. Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [elerodri@ucm.es](mailto:elerodri@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La mácula es la zona de la retina que proporciona la mayor sensibilidad y agudeza visual y presenta una coloración amarilla debido a la presencia de tres carotenoides: luteína, zeaxantina y, en menor medida, meso-zeaxantina, formando todos ellos el pigmento macular. La luteína y la zeaxantina no pueden ser sintetizadas por el organismo y deben ser aportadas con la dieta, mientras que la meso-zeaxantina se forma en la mácula por las transformaciones metabólicas de los carotenoides ingeridos. Estos carotenoides protegen la mácula al actuar como un filtro de luz azul y presentar acción antioxidante y antiinflamatoria (1).

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es una enfermedad causada por el deterioro y la degeneración de la mácula, siendo la edad el principal factor de riesgo para la manifestación de esta patología como consecuencia de los cambios producidos al nivel fisiológico del ojo y a la acumulación del estrés oxidativo que se produce con el paso de los años (2,3).

## FISIOPATOLOGÍA DE LA DMAE

Se diferencian dos tipos de DMAE: la seca o atrófica, que se caracteriza por la acumulación de drusas en la mácula y conlleva una pérdida del epitelio pigmentario retiniano, provocando así una disminución de los fotorreceptores y haciendo que la visión central se nuble gradualmente en el ojo afectado, y la húmeda, exudativa o neovascular, que se caracteriza por el crecimiento de membranas neovasculares coroideas que invaden el espacio subretiniano, provocando exudación y hemorragia, lo que causa pérdidas graves de agudeza visual en la mayor parte de los pacientes con esta patología. La salida de fluidos puede causar daño en los fotorreceptores, formándose puntos ciegos en el centro del campo visual (escotomas centrales absolutos) (2,3).

## PREVENCIÓN: PAPEL DE LA NUTRICIÓN

### INGESTA DE ANTIOXIDANTES

En el estudio AREDS, en el que se realizó un seguimiento durante 6,3 años de 3640 individuos de 55 a 80 años de edad en riesgo de desarrollar DMAE avanzada, se vio que la ingesta de un suplemento de vitaminas antioxidantes y Zn reducía en un 25 % la progresión de la enfermedad (4). De forma similar, en el estudio AREDS2, que contó con 4203 participantes de entre 50 y 85 años con riesgo de desarrollar DMAE avanzada, y en los que se realizó un seguimiento de 4,9 años, efectuándose una intervención similar a la del estudio AREDS pero eliminando el B-caroteno, ya que se había asociado a riesgo de cáncer de pulmón, y añadiendo luteína y zeaxantina, se observó que los participantes en el quintil más bajo de ingesta inicial de luteína y zeaxantina eran los que más se beneficiaban de la inclusión de estos carotenoides, presentando una reducción del 10 % en la reducción de la DMAE avanzada (5,6).

## INGESTA DE LUTEÍNA Y ZEAXANTINA

En un metaanálisis que incluía 8 ensayos clínicos aleatorizados, con un total de 1176 pacientes con DMAE a los que se dieron diferentes suplementos de luteína y zeaxantina en un tiempo variable de 9 a 36 meses, se encontró que los suplementos con estos carotenoides se asociaban a mejoras de la agudeza visual y de la sensibilidad al contraste con una relación dosis-respuesta directa, lo que probablemente estaría asociado a un aumento de la densidad óptica del pigmento macular (DOPM) aunque, según los autores, para confirmar estos resultados se deberían hacer más ensayos clínicos (7).

Siguiendo con la relación de la ingesta de suplementos de luteína y zeaxantina con la DOPM, en un trabajo realizado en el año 2000 se vio que la administración de un suplemento de 10 mg de luteína durante 1 mes hacía incrementar la MPOD en un 5 % en una serie de sujetos sanos (8). De forma más reciente, en un trabajo publicado en el año 2016, en el que se hizo una revisión y metaanálisis de 20 ensayos clínicos controlados y aleatorizados en sujetos sanos y con DMAE, se encontró que los suplementos de luteína, zeaxantina y meso-zeaxantina suministrados durante un tiempo de 1 año en la mayoría de ellos, en una concentración de hasta 20 mg/día, hacían mejorar la concentración de luteína y zeaxantina en el suero así como la DOPM tanto en los sujetos sanos como en los pacientes con DMAE. En concreto, se comprobó que, por cada 1 mg de suplemento de carotenoides, la DOPM aumentaba en 0,004 unidades (9).

## CONSUMO DE HUEVOS

El huevo es el único alimento de origen animal que contiene luteína y zeaxantina, lo que le proporciona ese característico color amarillo anaranjado a la yema. Aunque el contenido de estos carotenoides del huevo depende de la alimentación que reciban las gallinas y, en general, es menor que el de las fuentes vegetales, su biodisponibilidad es superior debido a que se encuentran en la matriz lipídica de la yema. De acuerdo con la información existente, para que estos carotenoides tengan un efecto favorable sobre la visión y asegurar una adecuada biodisponibilidad en la mácula, lo deseable es mantener una concentración sérica de luteína de 0,6-1,05  $\mu\text{mol/L}$ , lo que podría conseguirse a través de una ingesta media de 6 mg/día de luteína. En este sentido, un huevo mediano contribuye en un 13,1 % a la ingesta de este carotenoide (10,11).

Con respecto al consumo de huevo y su efecto sobre la DOPM, en un estudio en el que se reclutaron 52 sujetos mayores de 60 años, en el que hubo un periodo inicial que abarcaba 5 semanas y que consistía en incluir en la dieta 2 yemas de huevo al día, con un posterior periodo de lavado durante 4 semanas y finalmente un periodo de 5 semanas en el que se debían incluir en la dieta 4 yemas de huevo al día, se observó un aumento significativo de la DOPM en la segunda intervención, al incorporar a la dieta las 4 yemas diarias, con respecto al estado basal al considerar únicamente a aquellas personas con valores

**Tabla I. Consumo de huevos e incidencia de DMAE tardía y neovascular tras 15 años de seguimiento (n = 2034). Adaptado de Gopinath et al. (15)**

Consumo total de huevos	Ajuste por sexo	Ajuste multivariable*
	OR ajustado (IC 95 %)	OR ajustado (IC 95 %)
<i>DMAE tardía</i>		
≤ 1 huevo/semana (n = 845)	1,0 (referencia)	1,0 (referencia)
2-4 huevos/semana (n = 728)	<b>0,55 (0,32-0,93)</b>	<b>0,51 (0,28-0,92)</b>
5-6 huevos/semana (n = 390)	0,61 (0,32-1,15)	0,62 (0,30-1,27)
≥ 1 huevo/semana (n = 71)	0,74 (0,22-2,50)	0,63 (0,14-2,78)
<i>DMAE neovascular</i>		
≤ 1 huevo/semana (n = 845)	1,0 (referencia)	1,0 (referencia)
2-4 huevos/semana (n = 728)	0,52 (0,26-1,03)	<b>0,38 (0,17-0,86)</b>
5-6 huevos/semana (n = 390)	0,70 (0,33-1,52)	0,94 (0,42-2,09)
≥ 1 huevo/semana (n = 71)	0,94 (0,22-4,11)	1,21 (0,27-5,42)

\*Ajustado por sexo, hábito tabáquico, valor de glóbulos blancos, consumo de pescado, ingesta de luteína y zeaxantina, y genotipo. Los valores señalados en negrita significan diferencias con un valor de p < 0,05.

bajos de DOPM al inicio del estudio. En concreto, en aquellos participantes con DOPM igual o menor a 0,5, 0,4 y 0,35, medida a 0,25, 0,5 y 1 grado de excentricidad foveal. Por lo tanto, estos resultados muestran sobre todo los beneficios de incluir el consumo de huevos en la dieta de las personas con una DOPM insuficiente (12).

De forma más reciente, en el estudio “Egg Xanthophyll Intervention clinical Trial” (13), en el que se realizó una intervención en 50 sujetos de entre 18 y 65 años de edad con cifras de colesterol < 6,5 mmol/L durante 8 semanas, aportando en la dieta 2 huevos convencionales o enriquecidos con luteína y zeaxantina en forma de revuelto, se observó un aumento de las cifras de luteína y zeaxantina del 31 % y el 39 %, respectivamente, en el grupo que tomó los huevos convencionales, y del 126 % y el 68 % en el grupo que tomó los huevos enriquecidos. Además, en este último grupo se observó una mejoría de la agudeza visual mejor corregida, aunque no se observaron cambios significativos en el pigmento macular en ninguno de los grupos a las 8 semanas del estudio, por lo que los autores manifestaron la necesidad de realizar estudios de mayor duración.

De forma similar, en una reciente revisión sistemática y metaanálisis se vio que al analizar 5 ensayos clínicos en los que se realizaron intervenciones con diferentes cantidades de huevos, fortificados y sin fortificar, con una duración que iba desde los 5 hasta los 48 meses, y que en total reunían a un total de 296 participantes, el consumo diario de huevo hacía aumentar la luteína sérica en una media ponderada de 0,150 µmol/L y la DOPM en 0,037 unidades (14).

Finalmente, en el estudio “Blue Mountains Eye Study” (15), el único existente por el momento que ha analizado la relación directa entre el consumo de huevos y la prevención de la DMAE, y en el que se siguió durante 15 años a 2034 participantes con una media de edad de 49 años al inicio del estudio, se observó

que los participantes que consumían de 2 a 4 huevos a la semana, frente a aquellos que consumían semanalmente 1 unidad o menos, presentaban una reducción del 49 % del riesgo de desarrollar DMAE tardía y una reducción del 62 % del riesgo de desarrollar DMAE neovascular tras 15 años de seguimiento (Tabla I).

## CONCLUSIÓN

Los huevos suponen una fuente económica y muy biodisponible de luteína y zeaxantina, y de otros nutrientes antioxidantes, y sería aconsejable su incorporación a las dietas habituales para minimizar la progresión de la DMAE.

## BIBLIOGRAFÍA

- Eisenhauer B, Natoli S, Liew G, Flood VM. Lutein and Zeaxanthin-Food Sources, Bioavailability and Dietary Variety in Age-Related Macular Degeneration Protection. *Nutrients* 2017;9(2):120. DOI: 10.3390/nu9020120
- Al-Zamil WM, Yassin SA. Recent developments in age-related macular degeneration: a review. *Clin Interv Aging* 2017;12:1313-30. DOI: 10.2147/CIA.S143508
- Mitchell P, Liew G, Gopinath B, Wong TY. Age-related macular degeneration. *Lancet* 2018;392(10153):1147-59. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)31550-2
- Age-Related Eye Disease Study Research Group. A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Arch Ophthalmol* 2001;119:1417-36. DOI: 10.1001/archophth.119.10.1417
- Age-Related Eye Disease Study 2 Research Group. Lutein + zeaxanthin and omega-3 fatty acids for age-related macular degeneration: the Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2) randomized clinical trial. *JAMA* 2013;309:2005-15. DOI: 10.1001/jama.2013.4997
- Chew EY, Clemons TE, Sangiovanni JP, Danis RP, Ferris FL 3rd, Elman MJ, et al. Secondary analyses of the effects of lutein/zeaxanthin on age-related macular degeneration progression: AREDS2 report No. 3. *JAMA Ophthalmol* 2014;132:142-9.

7. Liu R, Wang T, Zhang B, Qin L, Wu C, Li Q, et al. Lutein and zeaxanthin supplementation and association with visual function in age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014;56:252-8. DOI: 10.1167/iops.14-15553
8. Berendschot TT, Goldbohm RA, Klöpping WA, van de Kraats J, van Norel J, van Norren D. Influence of lutein supplementation on macular pigment, assessed with two objective techniques. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(11):3322-6.
9. Ma L, Liu R, Du JH, Liu T, Wu SS, Liu XH. Lutein, Zeaxanthin and Meso-zeaxanthin Supplementation Associated with Macular Pigment Optical Density. *Nutrients* 2016;8(7):426. DOI: 10.3390/nu8070426
10. Beltrán B, Estévez R, Cuadrado C, Jiménez S, Olmedilla Alonso B. Carotenoid data base to assess dietary intake of carotenes, xanthophyls and vitamin A; its use in a comparative study of vitamin A nutritional status in young adults. *Nutr Hosp* 2012;27(4):1334-43.
11. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense; 2010.
12. Vishwanathan R, Goodrow-Kotyła EF, Wooten BR, Wilson TA, Nicolosi RJ. Consumption of 2 and 4 egg yolks/d for 5 wk increases macular pigment concentrations in older adults with low macular pigment taking cholesterol-lowering statins. *Am J Clin Nutr* 2009;90(5):1272-9. DOI: 10.3945/ajcn.2009.28013
13. Kelly D, Nolan JM, Howard AN, Stack J, Akuffo KO, Moran R, et al. Serum and macular response to carotenoid-enriched egg supplementation in human subjects: the Egg Xanthophyll Intervention clinical Trial (EXIT). *Br J Nutr* 2017;117(1):108-23. DOI: 10.1017/S0007114516003895
14. Sikaroudi MK, Saraf-Bank S, Clayton ZS, Soltani S. A positive effect of egg consumption on macular pigment and healthy vision: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *J Sci Food Agric* 2021. Online ahead of print.
15. Gopinath B, Liew G, Tang D, Burlutsky G, Flood VM, Mitchell P. Consumption of eggs and the 15-year incidence of age-related macular degeneration. *Clin Nutr* 2020;39(2):580-4. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.03.009



## Microbiota intestinal y fibra de cereales: evidencia y recomendaciones prácticas *Gut microbiota and grain fiber: evidence and practical recommendations*

Deisy Hervert-Hernández

*Kellogg Company. Alcobendas, Madrid*

### Resumen

#### Palabras clave:

Microbiota intestinal.  
Diversidad. Fibra.  
Cereales. Salvado  
de trigo.

La modulación de la microbiota intestinal está emergiendo como un enfoque plausible para promover la salud así como la prevención y el tratamiento de las enfermedades. Los cambios en los macronutrientes de la dieta tienen efectos específicos sobre la microbiota intestinal de los individuos. Específicamente, existe evidencia que sugiere que la fibra dietética puede modificar la abundancia, la diversidad y el metabolismo de la microbiota intestinal.

Este trabajo contribuye a la comprensión del impacto del consumo de las fibras intactas de los cereales sobre la microbiota intestinal. La evidencia más sólida apunta al papel del salvado de trigo y la fibra de trigo integral como promotores de la diversidad de la microbiota intestinal, ya que la fibra de trigo demostró los efectos prebióticos más consistentes, con un aumento de tan solo 6 g al día.

### Abstract

#### Keywords:

Gut microbiota.  
Diversity. Fiber.  
Cereals. Wheat bran.

Modulation of the human gut microbiota is emerging as a plausible approach to promoting health and preventing and treating disease. Changes in dietary macronutrients, mainly in carbohydrates, exert specific effects on the human gut microbiota. Specifically, there is evidence that supports that dietary fiber may influence the abundance, diversity, and metabolism of the human gut microbiota.

This work contributes to the understanding of the impact of intact cereal fiber consumption on the gut microbiota of healthy adults. The strongest evidence points to the role of wheat bran and wholegrain wheat fiber promoting gut microbiota diversity, since wheat fiber demonstrated the most consistent prebiotic effects, with demonstrable effects, with an increase in wheat fiber as low as 6 g/day.

*Conflicto de intereses: Deisy Hervert-Hernández trabaja en Kellogg Company España aunque la empresa no ha influido en el desarrollo del tema.*

Hervert-Hernández D. Microbiota intestinal y fibra de cereales: evidencia y recomendaciones prácticas. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):13-16

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3790>

#### Correspondencia:

Correspondencia: Deisy Hervert-Hernández.  
Kellogg Company. Avda. Europa, 19. 2.ª planta.  
28108 Alcobendas, Madrid  
e-mail: [deisy.hervert@kellogg.com](mailto:deisy.hervert@kellogg.com)

## INTRODUCCIÓN

---

Los microorganismos son capaces de habitar en lugares muy diversos, resultado de su adaptación durante millones de años a la ocupación de nichos específicos, incluso los seres vivos. Históricamente, los microorganismos son más conocidos por su papel como agentes causales de enfermedades infecciosas y su presencia hasta hace poco era no solo indeseable sino, en cierto modo, indicativa de falta de higiene. Esta visión ha cambiado paulatinamente. Concretamente, desde el año 2007, momento en que se inició en Estados Unidos el Proyecto del Microbioma Humano, los nuevos hallazgos nos han permitido conocer mejor la influencia que tienen los microorganismos en las funciones del organismo humano.

Actualmente consideramos que el ser humano y sus funciones fisiológicas son el resultado de la integración de células eucariotas y de células de microorganismos que coexisten y complementan sus funciones (1).

Las células microbianas y las células del organismo humano desarrollan una relación de beneficio mutuo que llamamos simbiosis mutualista, relación que les permite mejorar conjuntamente sus competencias biológicas y su capacidad de supervivencia (1). Por ello, en la actualidad existe un creciente interés por conocer más acerca de cómo influyen la microbiota y el microbioma en la salud y la enfermedad de los individuos.

## MICROBIOTA INTESTINAL SALUDABLE: IMPORTANCIA DE LA DIVERSIDAD

---

El término microbiota se refiere al conjunto de comunidades microbianas que colonizan un nicho ecológico particular; el microbioma es el genoma colectivo de los simbioses microbianos (2).

Concretamente, la mayor concentración de bacterias habita en el colon. La microbiota intestinal está formada por aproximadamente 5-7 filos bacterianos principales. En los adultos, *Firmicutes* y *Bacteroidetes* son generalmente los filos dominantes (~ 90 % de la población total), seguidos por especies de los filos *Proteobacteria* y *Actinobacteria*, que son mucho menos abundantes (< 1-5 %) (1). Se estima que el número de especies bacterianas es superior a 1000 y el número de genes es alrededor de 150 veces superior al del genoma humano (1). Este vasto repertorio de genes del microbioma proporciona al huésped recursos funcionales complementarios, como las vías para la utilización de nutrientes (por ejemplo, polisacáridos complejos) y la producción de vitaminas, así como moléculas que instruyen la maduración morfológica e inmune intestinal (1). En consecuencia, la composición y la función de la microbiota intestinal juegan un papel importante en el equilibrio entre la salud y la enfermedad del huésped.

No obstante, actualmente no existe consenso en la definición de qué es una microbiota o un microbioma saludables (3). En este sentido se han observado grandes diferencias interindividuales entre los microbiomas de distintas personas, todas ellas aparentemente sanas. Estas diferencias son resultado de una combinación compleja de factores ambientales y genéticos.

En términos generales, la microbiota intestinal de un individuo sano se caracteriza por una mayor abundancia de bacterias anaerobias estrictas. En determinadas patologías hay un aumento de las bacterias anaerobias facultativas y los potenciales patógenos, frecuentemente relacionado con un aumento del filo *Proteobacteria* y de las enterobacterias (4).

Aunque no existen biomarcadores definidos, el mayor consenso actualmente apunta al uso de la diversidad bacteriana como posible biomarcador de una microbiota saludable (2,3).

## LA FIBRA COMO FACTOR CLAVE EN LA MODULACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

---

Las bacterias que habitan el intestino grueso dependen de la provisión de sustratos fermentables, lo que hace de la dieta un factor clave en la modulación de la composición de la microbiota intestinal. Gran parte de los beneficios de nuestra microbiota intestinal parecen derivar de su capacidad de fermentar componentes de la dieta, sobre todo la fibra. A través de la fermentación, la microbiota intestinal genera metabolitos, como los ácidos grasos de cadena corta, que pueden ejercer efectos beneficiosos en el huésped (2).

La evidencia obtenida de estudios observacionales y de intervención indica que la fibra tiene un impacto importante en la composición de la microbiota intestinal y sus funciones. Dicho efecto depende del tipo de fibra: por ejemplo, la maltodextrina resistente potencia la presencia de bacterias productoras de butirato, el cual ejerce diversos efectos beneficiosos sobre la salud intestinal y la inmunidad (5), en tanto que la inulina estimula específicamente el crecimiento de las bifidobacterias. Además, por ejemplo, las combinaciones de inulina y maltodextrina han demostrado aumentar tanto las bifidobacterias y las bacterias productoras de butirato como las *Eubacterium* y *Ruminococcus* (5).

No obstante, estos efectos dependen no solo del tipo de fibra sino de la composición particular de la microbiota intestinal del individuo, lo que apoyaría la evolución hacia recomendaciones dietéticas más personalizadas que tengan en cuenta las variables biológicas de cada persona.

## LA FIBRA DE LOS CEREALES FAVORECE LA DIVERSIDAD DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

---

Los cambios en los macronutrientes de la dieta, sobre todo en los hidratos de carbono, tienen efectos específicos sobre la microbiota intestinal de los individuos. Específicamente, existe evidencia que sugiere que la fibra dietética puede modificar la abundancia, la diversidad y el metabolismo de la microbiota intestinal (6).

Cabe señalar que la mayoría de las investigaciones sobre el efecto de la fibra en la modulación de la microbiota intestinal se han centrado en el estudio de fibras aisladas que se consumen como suplementos alimenticios o en la evaluación de fibras

prebióticas en condiciones específicas, como el síndrome del intestino irritable. Sin embargo, son limitados los estudios sobre el efecto de la fibra de los cereales, proveniente de alimentos consumidos habitualmente.

Con el objetivo de contribuir a acortar esta brecha de conocimiento, Kellogg Company otorgó su apoyo económico a un investigador independiente para realizar una revisión sistemática que tuvo como objetivo examinar el efecto del consumo de diferentes fibras de cereales intactas –fibras que forman parte de los alimentos y que no están aisladas de la matriz alimentaria– sobre la composición de la microbiota intestinal de los adultos sanos. Los resultados de este trabajo se publicaron en 2019 y se describen a continuación (6).

Se consideraron los estudios publicados entre 1998 y 2018 conforme a los criterios de inclusión siguientes: estudios de intervención en adultos sanos (> 18 años); con la evaluación de al menos una fibra de cereales consumida como alimento; y con mediciones del cambio en la microbiota intestinal, tales como la abundancia y la diversidad de las especies y/o los indicadores de metabolitos de fermentación colónica. Se identificaron en total 226 publicaciones, de las cuales se incluyeron 40 en la revisión final. En total se analizaron datos de 1308 participantes, comprendiendo intervenciones que duraron desde las 24 horas hasta las 52 semanas.

Se encontró que la fibra de trigo era la más estudiada, ya que se evaluó en el 68 % de los estudios incluidos en la revisión sistemática. Las fibras de otros cereales, como cebada, avena, centeno, arroz y maíz, también se incluyeron en la revisión sistemática pero fueron considerablemente menos estudiadas.

Respecto al efecto sobre la abundancia y diversidad de la microbiota intestinal, 25 estudios informaron de cambios en los niveles bacterianos, ya fuera en términos de abundancia bacteriana a nivel de género, o especie, o en términos de diversidad de la población. En concreto, se determinó que en el 63 % del total de los estudios se había observado un efecto positivo, específicamente sobre las especies consideradas beneficiosas, por lo que podríamos hablar de un efecto prebiótico debido a una mayor ingesta de fibra de cereales. Asimismo, en relación con la actividad de la microbiota intestinal, el 63 % de los estudios mostraron un aumento en los niveles de fermentación.

En cuanto a la dosis de eficacia, el intervalo de fibra estudiado fue de 5,7-40 g/día de fibra de cereales. En el caso del salvado de trigo, una sola porción diaria en el desayuno, con un aporte de fibra de entre 5,7 y 33 g, demostró un efecto prebiótico significativo, medido dentro de las 3 primeras semanas de intervención y/o después de 1 año.

Los resultados de la revisión sistemática sugieren que un valor mínimo cercano a 6 g/día de fibra de trigo es suficiente para inducir un cambio significativo y potencialmente beneficioso en la composición de la microbiota intestinal. Este hallazgo está en línea con un reciente metaanálisis (7), que estimó que 5 g/día de fibra podrían ser suficientes para estimular el crecimiento bacteriano en el colon.

La fibra de otros cereales diferentes del trigo también presentaron efectos de estimulación de la microbiota intestinal a dosis

relativamente bajas, pero mayores que las de la fibra de trigo: dosis diarias de 7 g y 10 g de fibra de centeno y cebada, respectivamente, indujeron un efecto significativo en la modulación de la microbiota intestinal.

Al trasladar estos resultados a una recomendación práctica se confirma que la cantidad de fibra utilizada en los ensayos de intervención puede alcanzarse con una dieta variada y equilibrada, además de estar en línea con la recomendación de la ingesta adecuada de fibra (25 g/día) (8).

Cabe señalar que ningún estudio informó de efectos negativos debido a un mayor consumo de fibras de cereales; únicamente se observaron síntomas leves y transitorios, como un aumento de la flatulencia.

## DISCUSIÓN

Este trabajo contribuye a la comprensión del impacto del consumo de fibras de cereales intactas en la microbiota intestinal.

Investigaciones de las últimas dos décadas apoyan el papel de las fibras de los cereales, consumidas como parte de los alimentos, en la promoción de la diversidad y la abundancia de la microbiota intestinal. La evidencia más sólida apunta al papel del salvado de trigo y la fibra de trigo integral como promotores de la diversidad de la microbiota intestinal, ya que la fibra de trigo demostró los efectos prebióticos más consistentes, tanto su forma intacta como las fracciones activas, con efectos demostrables con aumentos de tan solo 6 g/día.

Se observó que la respuesta al aumento del consumo de fibra depende de las características iniciales de la microbiota intestinal: aquellos individuos con una abundancia o diversidad limitadas mostraron un mayor cambio en la composición de la microbiota. Por lo tanto, los individuos con menor ingesta de fibra podrían obtener un mayor beneficio al aumentar su consumo de fibra de cereal.

Con ausencia de efectos secundarios importantes, el aumento de la ingesta de fibra de cereal constituye una medida que sería plausible promover entre la población, lo que cobra especial importancia en los países occidentales, como España, donde el consumo de fibra se sitúa por debajo de la ingesta adecuada (8,9). En este sentido, realizar cambios dietéticos sencillos para aumentar la ingesta de fibra resultan clave en el asesoramiento dietético; por ejemplo, priorizar alimentos tales como pan, pastas o cereales del desayuno, con un alto contenido de fibra.

Además, el aumento de la ingesta de fibra podría tener beneficios económicos. Un estudio de la población española estimó los ahorros potenciales en el gasto sanitario debido a un aumento de la ingesta de fibra: un mayor consumo de fibra, de entre 3 y 11 g/día, representaría un ahorro en el tratamiento del estreñimiento de aproximadamente 121 millones de € (10).

En conclusión, el aumento de la ingesta de fibra alimentaria debería mantenerse como objetivo de salud pública. Es clave educar a la población a través de la divulgación de los beneficios generales de la fibra y, a la vez, dando a conocer sus beneficios potenciales para la microbiota intestinal, tema de gran interés en la actualidad tanto para la comunidad científica como para la sociedad.

**BIBLIOGRAFÍA**

---

1. Sanz Y. Microbiome and Gluten. *Ann Nutr Metab.* 2015;67(Suppl 2):28-41. DOI: 10.1159/000440991
2. Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ* 2018;361:k2179. DOI: 10.1136/bmj.k2179
3. Eisenstein M. The hunt for a healthy microbiome. *Nature* 2020;577(7792):S6-S8. DOI: 10.1038/d41586-020-00193-3
4. Portune KJ, Benitez-Páez A, Del Pulgar EM, Cerrudo V, Sanz Y. Gut microbiota, diet, and obesity-related disorders-The good, the bad, and the future challenges. *Mol Nutr Food Res* 2017;61(1). DOI: 10.1002/mnfr.201600252
5. Spor A, Koren O, Ley R. Unravelling the effects of the environment and host genotype on the gut microbiome. *Nat Rev Microbiol* 2011;9(4):279-90. DOI: 10.1038/nrmicro2540
6. Jefferson A, Adolphus K. The Effects of Intact Cereal Grain Fibers, Including Wheat Bran on the Gut Microbiota Composition of Healthy Adults: A Systematic Review. *Front Nutr* 2019;6:33. DOI: 10.3389/fnut.2019.00033
7. So D, Whelan K, Rossi M, Morrison M, Holtmann G, Kelly JT, et al. Dietary fiber intervention on gut microbiota composition in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2018;107(6):965-83. DOI: 10.1093/ajcn/nqy041
8. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 2010;8(3):1462. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1462
9. González-Rodríguez L, Perea JM, Aranceta-Bartrina J, Gil A, González-Gross M, Serra-Majem LI, et al. Intake and Dietary Food Sources of Fibre in Spain: Differences with Regard to the Prevalence of Excess Body Weight and Abdominal Obesity in Adults of the ANIBES Study. *Nutrients* 2017;9(4):326. DOI: 10.3390/nu9040326
10. Schmier JK, Perez V, Cloran S, Hulme-Lowe C, O'Sullivan K. Cost Savings of Reduced Constipation Rates Attributed to Increased Dietary Fibre Intakes in Europe: A Decision-Analytic Model. *J Pharm Nutr Sci* 2015;5(1):14-23. DOI: 10.6000/1927-5951.2015.05.01.3



# Nutrición Hospitalaria



## Importancia de la nutrición en la defensa inmunitaria. Papel de la leche y sus componentes naturales

*Importance of nutrition for immune defense. The role of milk and its natural components*

Laura María Bermejo López, Aránzazu Aparicio, Viviana Loria Kohen, Ana M. López-Sobaler, Rosa M. Ortega

Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid

### Resumen

El sistema inmunitario es un sistema complejo e integrado cuya función principal es proteger al organismo de agresiones externas provocadas por microorganismos, alérgenos o agentes tóxicos. Diferentes estudios ponen de manifiesto que el mantenimiento de las cantidades óptimas de diferentes nutrientes es esencial para garantizar la síntesis de diferentes factores y mediadores de este sistema. Entre los nutrientes y compuestos bioactivos con mayor interés destacan: las vitaminas A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, E, ácido fólico (B<sub>9</sub>) y biotina (B<sub>7</sub>); minerales como el zinc, hierro, selenio, magnesio y cobre; proteínas (lactoferrina) y péptidos bioactivos; ácidos grasos omega-3, y otros nutrientes y compuestos bioactivos como fibra, polifenoles, carotenoides, probióticos, etc. El seguimiento de una dieta variada y equilibrada que incluya las raciones recomendadas por las guías alimentarias para cada grupo de alimentos es fundamental para alcanzar los requerimientos de estos nutrientes. Y entre los grupos de alimentos a los que se debe prestar especial atención están: las frutas y verduras (por su alto contenido en micronutrientes y compuestos antioxidantes), los pescados azules (por contener omega-3) y los lácteos (por ser alimentos con gran cantidad de nutrientes). En concreto, la leche, especialmente enriquecida, contiene muchos de los nutrientes anteriormente mencionados y su consumo diario, dentro de una dieta equilibrada, puede contribuir a cubrir cantidades importantes de sus valores de referencia. Por último, es importante considerar las leches enriquecidas como una buena alternativa dietética para aumentar la ingesta de muchos nutrientes importantes para el buen funcionamiento del sistema inmune y, en especial, de algunos de ellos, como la vitamina D, en los que un gran porcentaje de la población presenta deficiencias nutricionales.

#### Palabras clave:

Sistema inmunitario.  
Leche. Leche enriquecida.  
Nutrientes.  
Compuestos bioactivos.

### Abstract

The immune system is a complex and integrated system whose main function is to protect the body from external aggression by microorganisms, allergens, or toxic agents. Different studies show that maintaining optimal amounts of different nutrients in the body is essential to ensure the synthesis of different factors related to the immune system. Most interesting nutrients and bioactive compounds include: vitamins A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, E, folic acid (B<sub>9</sub>) and biotin (B<sub>7</sub>); minerals such as zinc, iron, selenium, magnesium and copper; proteins (lactoferrin) and bioactive peptides; omega-3 fatty acids; and other nutrients and bioactive compounds such as fiber, polyphenols, carotenoids, probiotics, etc. Following a varied and balanced diet, including the servings recommended by food guides for each food group, is essential to achieve nutrient requirements. Food groups to which special attention should be paid are: fruits and vegetables (because of their high content in micronutrients and antioxidant compounds), fatty fish (because it contains omega-3 fatty acids), and dairy products (because this group contains a large number of nutrients). In particular, milk—especially enriched milk—contains many of the nutrients mentioned above. Moreover, their daily consumption, within a balanced diet, can help significantly cover their nutrient reference values. Finally, it is important to consider enriched kind of milk as a good dietary alternative to increase the intake of some important nutrients for the proper functioning of the immune system, most especially some of them such as vitamin D, since a large percentage of the population have nutritional deficiencies.

#### Keywords:

Immune system.  
Milk. Enriched milk.  
Nutrients. Bioactive compounds.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Bermejo López LM, Aparicio A, Loria Kohen V, López-Sobaler AM, Ortega RM. Importancia de la nutrición en la defensa inmunitaria. Papel de la leche y sus componentes naturales. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):17-22

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3791>

#### Correspondencia:

Laura María Bermejo López. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Avda. Complutense, s/n. Universidad Complutense de Madrid (UCM). 28040 Madrid  
e-mail: [mbermej@ucm.es](mailto:mbermej@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

El sistema inmunitario (SI), a través del sistema inmune innato (SII) y del sistema inmune adaptativo (SIA), tiene la función principal de proteger al organismo de las agresiones externas provocadas por microorganismos, alérgenos y agentes tóxicos (1,2).

El SII es la primera línea de defensa del organismo y actúa a través de mecanismos preexistentes que se activan de manera rápida (en las primeras horas) y poco específica, haciendo que el organismo responda de la misma manera frente a diferentes estímulos agresores, pudiendo no distinguir diferencias sutiles entre ellos. Entre sus principales componentes se encuentran las barreras físicas y químicas (epitelios, enzimas, etc.), las células fagocíticas (neutrófilos, macrófagos), las células NK (*natural killer*), el sistema del complemento, las citocinas, etc.

Por el contrario, el SIA es específico para las distintas moléculas (antígenos) y se diferencia del SII en que mejora la capacidad defensiva frente a exposiciones sucesivas. Por tanto, esta respuesta posee memoria, siendo más eficaz y precoz frente a las reexposiciones al mismo agente agresor. Los principales elementos del SIA son los linfocitos B y los linfocitos T. Los linfocitos B son los responsables de la inmunidad humoral y su función principal es defender al huésped contra agentes agresores por medio de la secreción de anticuerpos que reconocen moléculas antigénicas. Los linfocitos T son los responsables de la inmunidad celular; una vez activados tras la presentación de un antígeno, pueden ejercer diferentes acciones: destruir células infectadas y activar macrófagos, linfocitos B u otros linfocitos T mediante la liberación de citocinas y otras proteínas co-estimuladoras que se encuentran en su membrana celular.

Por tanto, aunque de manera funcional el SI se clasifica en SII y SIA, esta clasificación es solo didáctica ya que ambos sistemas funcionan de manera compleja e integrada.

Cuando este complejo sistema de defensa falla, aparecen los denominados trastornos inmunológicos, que son un grupo de enfermedades donde los mecanismos del SI se encuentran alterados o ausentes. Aquí podemos encontrar patologías como las enfermedades autoinmunes, las infecciones, las reacciones alérgicas, etc.

Por tanto, el funcionamiento del SI es un buen marcador del estado de salud de un individuo y mantenerlo en buen estado es de gran importancia (1,2).

## IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN EL SISTEMA INMUNITARIO

Diferentes estudios ponen de manifiesto que mantener cantidades óptimas de diferentes nutrientes en el organismo es esencial para garantizar la síntesis de diferentes factores y mediadores del SI, así como para promover la proliferación de las células inmunitarias. De hecho, las deficiencias de algunos nutrientes se relacionan con el aumento del riesgo de padecer enfermedades infecciosas, patologías autoinmunes y alergias, y con el agravamiento de otras patologías, especialmente las relacionadas con el aumento del estado inflamatorio (1).

Dentro de los nutrientes y compuestos bioactivos que ingerimos con los alimentos, algunos de ellos juegan un papel más importante que otros a nivel del SI (Tabla I). A continuación se describen los más importantes.

**Tabla I.** Nutrientes y compuestos bioactivos relacionados con el buen funcionamiento del sistema inmunitario

Macronutrientes	Micronutrientes	Compuestos bioactivos
Proteínas de alto valor* biológico	Vit. A*	Polifenoles
AGP (omega-3)*	Vit. C*	Probióticos
Fibra	Vit. D*	Lactoferrina*
	Vit. E*	Carotenoides*
	Vit. B <sub>6</sub> *	Péptidos bioactivos*
	Vit. B <sub>12</sub> *	Otros
	Folatos*	
	Biotina*	
	Hierro	
	Magnesio*	
	Zinc*	
	Selenio*	
	Cobre*	

\*Nutrientes o compuestos bioactivos presentes en la leche de manera natural.

## MICRONUTRIENTES

Entre los micronutrientes de mayor interés por sus efectos sobre el SI destacan las vitaminas A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, E, folatos (B<sub>9</sub>) y biotina (B<sub>7</sub>), y minerales como el zinc, el hierro, el selenio, el magnesio y el cobre. Recientemente se han descrito detalladamente los principales mecanismos de acción de estos nutrientes a nivel del SI (1). Incluso se ha postulado la posible implicación que podrían tener en la prevención de la progresión hacia etapas graves y la minimización del daño del síndrome respiratorio agudo severo causado por el coronavirus de tipo 2 (SARS-CoV-2), que es el virus causante de la actual pandemia mundial (3).

Además, basándose en la consolidación de la evidencia científica con respecto a los micronutrientes mencionados (con las excepciones de la vitamina E, la biotina y el magnesio), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) ha aprobado hasta la fecha algunas declaraciones de propiedades saludables referentes a los beneficios de estos nutrientes sobre el SI: en concreto, una de las declaraciones aprobadas es que “contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmunológico” (4).

## PROTEÍNAS Y PÉPTIDOS BIOACTIVOS

Las proteínas de la dieta son fundamentales para el adecuado crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales, así como para el funcionamiento de tejidos, órganos y sistemas, incluido el SI. Además, existen estudios que describen los efectos inmunomoduladores de algunos péptidos bioactivos derivados de la hidrólisis de proteínas, por lo general proteínas de alto valor biológico como son las de la leche. Algunos de los mecanismos inmunomoduladores descritos son: potenciación de la proliferación de linfocitos; incremento de la actividad fagocítica de algunos macrófagos; aumento de la síntesis de anticuerpos; estímulo de ciertas inmunoglobulinas, y regulación de la síntesis de citocinas, que actúan como una red de intermediarios que operan a nivel de las diferentes funciones inmunes del organismo (5,6).

Dentro de las proteínas, también es interesante señalar los resultados observados acerca de una proteína sérica de la leche denominada lactoferrina. Esta proteína parece presentar actividad antitrombótica y capacidad para inhibir la replicación de virus. De hecho, parece que esta proteína podría jugar un papel importante en la defensa contra la infección por SARS-CoV-2 debido a que es capaz de unirse a una proteína específica de membrana, bloqueando la interacción preliminar del virus con las células huésped (7).

## ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3

Otros nutrientes, como los ácidos grasos omega-3, también pueden contribuir a la mejoría de la respuesta del SI. Algunos mecanismos de acción son: contribuir a la activación de las células tanto del SII como del SIA y formar parte de la membrana celular, regulando su fluidez; y jugar un papel importante como moléculas de señalización, modulando la respuesta inflamatoria (8,9).

## OTROS NUTRIENTES Y COMPUESTOS BIOACTIVOS

Otros nutrientes y compuestos bioactivos de interés por su posible influencia en el SI son: fibra, probióticos y algunos compuestos antiinflamatorios y antioxidantes como carotenoides y polifenoles (6,10-12).

La fibra dietética no es únicamente responsable de promover la proliferación de una microbiota intestinal más saludable sino que parece tener otros muchos efectos relacionados con el SI. Muchos estudios describen cómo los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que se producen durante la fermentación colónica pueden presentar funciones inmunomoduladoras y podrían ser clave en la regulación de las enfermedades inflamatorias, controlando la migración de células inmunes hacia los lugares inflamados y modulando su estado de activación, y permitiendo la aceleración de la eliminación de patógenos a través de la activación de especies reactivas de oxígeno (6).

Muchos alimentos de origen vegetal, especialmente las frutas y verduras, son especialmente ricos en compuestos bioactivos con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, como los carotenoides y polifenoles. Estos compuestos potencian la capacidad del SI para hacer frente a patógenos extraños a través de diferentes vías: las células inmunitarias pueden expresar múltiples tipos de receptores de polifenoles que los reconocen y permiten su absorción al interior celular, donde posteriormente activan diferentes vías de señalización para iniciar la respuesta inmune; algunos polifenoles pueden inducir cambios epigenéticos en las células; y también hay estudios que describen cómo estos compuestos pueden ser capaces de modular la respuesta inmune de la mucosa intestinal, las enfermedades alérgicas y la inmunidad antitumoral (6,10).

Otros compuestos de interés son los probióticos, que son microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, proporcionan beneficios para la salud del huésped. Su eficacia sobre la salud gastrointestinal está muy documentada. Sin embargo, también presentan acciones concretas sobre el SI, modulando situaciones de inmunocompetencia mediante la regulación de las concentraciones de citocinas e inmunoglobulinas y de la función linfocitaria (11).

## FUENTES ALIMENTARIAS DE NUTRIENTES Y COMPUESTOS BIOACTIVOS RELACIONADOS CON EL SISTEMA INMUNITARIO

Diferentes estudios han mostrado que el mantenimiento de una dieta variada y equilibrada que contenga una abundante diversidad de alimentos, nutrientes y compuestos bioactivos es fundamental para el buen funcionamiento del SI y para proteger al organismo frente a las enfermedades infecciosas y otras patologías no transmisibles (2).

Por ello, el seguimiento de las recomendaciones establecidas en las guías alimentarias acerca de las raciones apropiadas que se deben consumir de cada grupo de alimentos podría ayudar a

mantener este tipo de dietas variadas y equilibradas. En general, las dietas deben ser ricas en alimentos frescos de origen vegetal: cereales preferiblemente integrales, legumbres, frutos secos y, por supuesto, frutas y verduras, que son ricas en micronutrientes y también en numerosos compuestos antioxidantes. Por ello, es importante recordar la necesidad de cubrir al menos 5 raciones/día entre ambos grupos de alimentos, tal como indican la mayoría de las guías alimentarias.

La proteína debe aportarse, preferiblemente, a través de carnes blancas como el pollo, el pavo o el conejo, y también de pescados y legumbres. Las carnes rojas y los embutidos, por su aporte de grasas, deben consumirse con menor frecuencia.

Para garantizar los aportes de ácidos omega-3 recomendados es importante consumir en torno a 3 raciones semanales de pescado, siendo al menos una de ellas de pescado azul.

Por último, el consumo aconsejado de lácteos debe ser de dos a tres raciones diarias, incluyendo tanto leches como lácteos fermentados con probióticos, como es el caso del yogur, por ser alimentos especialmente ricos en muchas de las vitaminas, minerales y compuestos bioactivos descritos previamente (Tabla I) y cuyos efectos a nivel del SI pueden resultar beneficiosos (13).

## PAPEL DE LA LECHE Y SUS COMPONENTES NATURALES

Dentro de los lácteos es importante destacar la leche, ya que es un alimento que proporciona un elevado contenido de nutrientes en relación a su contenido calórico. Es decir, es un alimento de alta densidad nutricional (Tabla II).

**Tabla II.** Composición nutricional\* de la leche en función de su contenido graso (entera, semidesnatada o desnatada) por 100 g de porción comestible (PC) y por ración (250 ml)

	Leche de vaca entera		Leche de vaca semidesnatada		Leche de vaca desnatada	
	100 g PC	250 mL	100 g PC	250 mL	100 g PC	250 mL
Energía (kcal)	65,4	163,5	47,6	119	37	92,5
Hidratos de carbono (g)	11,75	4,8	12	4,9	12,25	4,7
Proteínas (g)	3,1	7,75	3,5	8,75	3,9	9,75
Lípidos (g)	3,8	9,5	1,6	4	0,2	0,5
AGP w3 (g)	0,041	0,1025	0,013	0,0325	0,01	0,025
Vit. A (µg eq. retinol)	46	115	18,9	47,25	2,2	5,5
Vit. B <sub>1</sub> (mg)	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04	0,1
Vit. B <sub>2</sub> (mg)	0,19	0,475	0,19	0,475	0,17	0,425
Folatos (µg)	5,5	13,75	2,7	6,75	5,3	13,25
Vit. B <sub>6</sub> (mg)	0,04	0,1	0,06	0,15	0,04	0,1
Vit. B <sub>12</sub> (µg)	0,3	0,75	0,3	0,75	0,3	0,75
Vit. C (mg)	1,4	3,5	0,52	1,3	1,7	4,25
Vit. D (µg)	0,03	0,075	0,02	0,05	Trazas	Trazas
Vit. E (mg eq. de alfa-tocoferol)	0,1	0,25	0,04	0,1	Trazas	Trazas
Vit. K (µg)	0,34	0,85	0,2	0,5	0,1	0,25
Biotina (µg)	3,5	8,75	3,5	8,75	1,5	3,75
Calcio (mg)	124	310	125	312,5	121	302,5
Fósforo (mg)	92	230	91	228	97	242,5
Hierro (mg)	0,09	0,225	0,09	0,225	0,09	0,225
Magnesio (mg)	11,6	29	11,9	29,75	28,6	71,5
Zinc (mg)	0,38	0,95	0,52	1,3	0,54	1,35
Selenio (µg)	1,4	3,5	1,5	3,75	1,6	4
Cobre (mg)	0,01	0,025	0,01	0,025	0,002	0,005

\*Fuente: tablas de composición de alimentos del software de valoración dietética DIAL v.3.11.12® (14).

Según el estudio nutricional ANIBES, realizado en una muestra representativa de la población española, la leche, además de ser la principal fuente dietética de calcio, fósforo y vitamina B<sub>2</sub> para toda la población, también se encuentra entre las 5 primeras fuentes de nutrientes relacionados con el buen funcionamiento del SI: en concreto, es la 5.<sup>a</sup> fuente de vitamina A y folatos, y la 4.<sup>a</sup> fuente de proteínas de alto valor biológico, vitamina B<sub>6</sub>, Zn, vitamina C y omega-3, siendo especialmente destacable la posición ocupada para estos 2 últimos nutrientes, ya que no es un alimento especialmente rico en ellos en comparación con las frutas y verduras o los pescados azules, respectivamente. Sin embargo, al ser la leche un alimento consumido diariamente, contribuye de manera importante a la ingesta total de estos nutrientes en la dieta de la población. Por último, cabe señalar que es la tercera fuente dietética de vitamina B<sub>12</sub> y vitamina D, y la segunda fuente de magnesio (15).

Además, un porcentaje considerable de los requerimientos diarios de estos nutrientes se cubre con el consumo de un vaso de leche. Llegados a este punto, también es importante reflexionar acerca de la importancia que pueden tener las leches enriquecidas con vitaminas y minerales u otros nutrientes en la cobertura de los requerimientos nutricionales. La figura 1 muestra, a modo de ejemplo, el porcentaje de cobertura de un vaso (250 mL) de leche semidesnatada sin enriquecer y de un vaso de leche semidesnatada enriquecida en vitaminas y minerales en una mujer de 28 años poco activa, tomando como valores de referencia (VR) de los nutrientes los establecidos por Ortega y cols. (16) a excepción del cobre, para el que se han tomado los establecidos por la EFSA (17). La composición nutricional de las leches se ha tomado del software de valoración dietética DIAL v.3.11.12<sup>®</sup> (14). Como se puede observar, teniendo en cuenta aquellos micronutrientes de interés para el SI, un vaso de leche semidesnatada sin enriquecer aporta más de un 15 % de los VR de proteínas (18,3 %) y vitamina B<sub>12</sub> (31,3 %), mientras que un vaso de leche semidesnatada enriquecida aporta más de un

15 % de los VR de proteínas (23,8 %), vitamina A (37,5 %), vitamina E (46,9 %), vitamina B<sub>12</sub> (31,3 %) y folatos (18,8 %).

Además, es importante señalar que un vaso de leche semidesnatada enriquecida aporta un 13,3 % de los VR de vitamina D, mientras que la leche no enriquecida solo aporta un 0,3 %. Teniendo en cuenta la gran cantidad de población que presenta deficiencias nutricionales con respecto a la vitamina D, este hecho refleja la importancia que puede tener esta fuente alimentaria para cubrir los requerimientos de esta vitamina en la población. De hecho, en un estudio nutricional reciente, realizado en un colectivo infantil representativo de la población española, perteneciente al estudio EsNuPI (18), se observó cómo al analizar las fuentes alimentarias de vitamina D en la dieta del colectivo, las leches ocupan el primer lugar, aportando el 37,8 % de la vitamina D de los niños y niñas que tomaban leches no enriquecidas, y el 72,8 % de la vitamina D en el caso de los que tomaban leches enriquecidas.

## CONCLUSIÓN

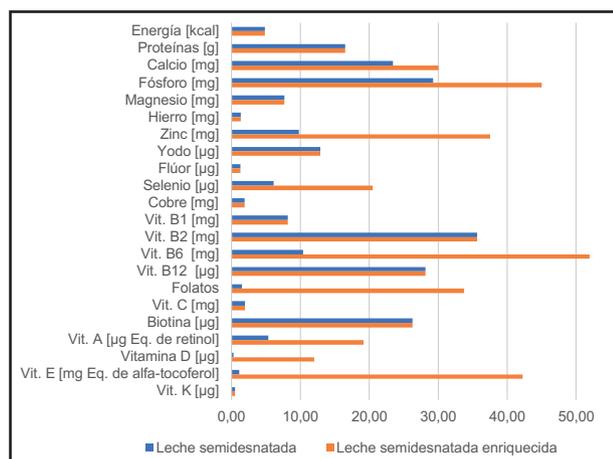
Son muchos los nutrientes y compuestos bioactivos relacionados con el correcto funcionamiento del SI. Por ello, el mantenimiento de una dieta variada y equilibrada parece ser clave para alcanzar sus requerimientos.

La leche, es un alimento de alto valor nutricional que contiene nutrientes y compuestos bioactivos beneficiosos para la salud y el SI. Se recomienda consumirla diariamente dentro de una dieta equilibrada y de hábitos de vida saludables, donde el consumo de lácteos sea de 2-3 raciones/día.

Las leches enriquecidas podrían ser una buena alternativa para aumentar la ingesta de algunos micronutrientes de gran importancia para el SI y, en especial, de algunos de ellos, como la vitamina D, de los que un gran porcentaje de la población presenta deficiencias nutricionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients* 2020;12:236. DOI: 10.3390/nu12010236
- Chen O, Mah E, Dioum E, Marwaha A, Shanmugam S, Malleshi N, et al. The Role of Oat Nutrients in the Immune System: A Narrative Review. *Nutrients* 2021;13(4):1048. DOI: 10.3390/nu13041048
- Arruda de Souza Monnerat J, Ribeiro de Souza P, Monteiro da Fonseca Cardoso L, Dario Mattos J, de Souza Rocha G, Frauches Medeiros R. Micronutrients and bioactive compounds in the immunological pathways related to SARS-CoV-2 (adults and elderly). *Eur J Nutr* 2021;60(2):559-79. DOI: 10.1007/s00394-020-02410-1
- EU Register on Nutrition and Health Claims. [acceso 7 mayo 2021]. Disponible en: [https://ec.europa.eu/food/safety/labelling\\_nutrition/claims/register/public/?event=search](https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims/register/public/?event=search)
- Punia H, Tokas J, Malik A, Sangwan S, Baloda S, Singh N, et al. Identification and Detection of Bioactive Peptides in Milk and Dairy Products: Remarks about Agro-Foods. *Molecules* 2020;25(15):3328. DOI: 10.3390/molecules25153328
- Iddir M, Brito A, Dingo G, Fernandez Del Campo SS, Samouda H, La Frano MR, et al. Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients* 2020;12(6):1562. DOI: 10.3390/nu12061562



**Figura 1.** Contribución a la requerimientos diarios de algunos nutrientes (%) de una mujer de 28 años poco activa con un vaso de leche semidestadada natural frente a uno de leche enriquecida.

7. Rascón-Cruz Q, Espinoza-Sánchez EA, Siqueiros-Cendón TS, Nakamura-Bencomo SI, Arévalo-Gallegos S, Iglesias-Figueroa BF. Lactoferrin: A Glycoprotein Involved in Immunomodulation, Anticancer, and Antimicrobial Processes. *Molecules* 2021;26(1):205. DOI: 10.3390/molecules26010205
8. Calder PC, Carr AC, Gombart AF, Eggersdorfer M. Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients* 2020;12(4):1181. DOI: 10.3390/nu12041181
9. Gutiérrez S, Svahn SL, Johansson ME. Effects of Omega-3 Fatty Acids on Immune Cells. *Int J Mol Sci* 2019;20(20):5028. DOI: 10.3390/ijms20205028
10. Ding S, Jiang H, Fang J. Regulation of Immune Function by Polyphenols. *J Immunol Res* 2018;2018:1264074. DOI: 10.1155/2018/1264074
11. Wu D, Lewis ED, Pae M, Meydani SN. Nutritional Modulation of Immune Function: Analysis of Evidence, Mechanisms, and Clinical Relevance. *Front Immunol* 2019;9:3160. DOI: 10.3389/fimmu.2018.03160
12. Venter C, Eyerich S, Sarin T, Klatt KC. Nutrition and the Immune System: A Complicated Tango. *Nutrients* 2020;12(3):818. DOI: 10.3390/nu12030818
13. Aparicio A, Ortega RM, Requejo AM. Guías en alimentación: consumo aconsejado de alimentos. En: *Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. Capítulo 2*. Ortega RM y Requejo AM, eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.; 2015. pp. 27-42.
14. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Requejo AM, Aparicio A, Molinero LM. 2013. Programa DIAL para valoración de dietas y cálculos de alimentación (para Windows, versión 3.11.12). Departamento de Nutrición (UCM) y Alceingeniería, S.A. Madrid, España. Disponible en: <http://www.alceingenieria.net/nutricion/descarga.htm>. Último acceso: [30/04/2021].
15. Fundación Española de la Nutrición (FEN). Datos y Resultados del estudio ANIBES. [acceso 12 mayo 2021]. Disponible en: [https://www.fen.org.es/anibes/es/datos\\_resultados](https://www.fen.org.es/anibes/es/datos_resultados)
16. Ortega RM, Navia B, López-Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Departamento de Nutrición, Universidad Complutense, Madrid; 2014.
17. EFSA (European Food Safety Authority). Dietary Reference Values for nutrients. Summary Report. EFSA supporting publication; 2017:e15121. p. 98.
18. Cuadrado-Soto E, López-Sobaler AM, Jiménez-Ortega AI, Aparicio A, Bermejo LM, Hernández-Ruiz Á, et al. Usual Dietary Intake, Nutritional Adequacy and Food Sources of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D of Spanish Children Aged One to <10 Years. Findings from the EsNuPI Study. *Nutrients* 2020;16;12(6):1787. DOI: 10.3390/nu12061



## Estudio Nutricional en Población Infantil Española (EsNuPI): actualización de hallazgos y primeras conclusiones

*Nutritional Study in Spanish Pediatric Population (EsNuPI): updated findings and initial conclusions*

Casandra Madrigal Arellano<sup>1,2</sup>, Ángela Hernández Ruiz<sup>2</sup>, María José Soto Méndez<sup>2</sup>, Ángel Gil<sup>2,3,4,5</sup>; en representación de los autores y el Comité Científico del Proyecto EsNuPI

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencias de los Alimentos. Universidad de Granada. Granada. <sup>2</sup>Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). Granada. <sup>3</sup>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular II. Universidad de Granada. Granada. <sup>4</sup>Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos "José Mataix". Centro de Investigación Biomédica. Universidad de Granada. Granada. <sup>5</sup>CiberOBN (Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición CB12/03/30038). Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Madrid

### Resumen

**Introducción:** los hábitos de alimentación y los estilos de vida durante las primeras etapas de la infancia son importantes por su asociación a enfermedades crónicas durante la vida adulta.

**Objetivos:** evaluar la ingesta de energía, el aporte de nutrientes, las principales fuentes alimentarias y los patrones dietéticos de los participantes en el estudio EsNuPI.

**Métodos:** se utilizaron un cuestionario sociodemográfico, un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, dos recuerdos de 24 h y un cuestionario de actividad física en dos cohortes de niños españoles de 1 a < 10 años, no veganos, residentes en municipios > 50.000 habitantes: una representativa de los consumidores de todo tipo de leches (SRS = 707) y otra consumidora de leches adaptadas (AMS = 741).

**Resultados:** el 84,7 % de la cohorte SRS y el 83,5 % de la AMS mostraron una ingesta energética (IE) plausible y adecuada (1503 y 1404 kcal/día, respectivamente) en ambas cohortes. El porcentaje de niños con ingesta proteica > 20 % de la IE fue del 12 % en la SRS y el 6 % en la AMS. Ambas cohortes sobrepasaron las recomendaciones de grasa total (36,5 % en la SRS; 35,9 % en la AMS) y de grasas saturadas (13,1 % vs. 12,1 %, respectivamente); la ingesta de DHA fue significativamente menor en la SRS (20 mg/d vs. 90 mg/d). La ingesta de vitamina D fue significativamente menor en la SRS, aunque ambas cohortes no alcanzaron las recomendaciones de los organismos internacionales. Al analizar los patrones alimentarios, destacan uno de alimentos apetitosos e hipercalóricos y dos de tipo mediterráneo.

**Conclusiones:** es recomendable reducir la ingesta de grasas saturadas y proteínas, e incrementar la de calcio, vitamina D y magnesio, esto último especialmente en los niños > 4 años. Estos hallazgos son importantes para el diseño de intervenciones en la población infantil española.

#### Palabras clave:

Estudio EsNuPI.  
Pediatria.  
Productos lácteos.  
Macronutrientes.  
Fuentes alimentarias.

### Abstract

**Introduction:** eating habits and lifestyles during early childhood are important due to their association with chronic diseases in adulthood.

**Objectives:** to evaluate energy and nutrient intake, main food sources, and dietary patterns in the EsNuPI study participants.

**Methods:** a sociodemographic questionnaire, food frequency questionnaire, two 24 h recalls, and a physical activity questionnaire were used in two cohorts of Spanish children aged 1 to < 10 years, who were non-vegans living in municipalities > 50,000 inhabitants — one representative cohort of consumers of all types of milks (SRS = 707) and one other cohort consuming adapted milks (AMS = 741).

**Results:** 84.7 % in SRS and 83.5 % in AMS showed a plausible, adequate energy (EI) (1503 and 1404 kcal/day, respectively). The percentage of children with protein intake > 20 % of EI was 12 % for SRS, and 6 % for AMS. Both cohorts exceeded the recommendations for total fat (36.5 % in SRS, 35.9 % in AMS) and saturated fat (13.1 % vs 12.1 %, respectively); DHA intake was significantly lower in SRS (20 mg vs 90 mg). Vitamin D intake was significantly lower in SRS, although both cohorts did not meet the recommendation. When analyzing dietary patterns, one of palatable energy-dense foods and two of Mediterranean type were highlighted.

**Conclusions:** it is recommended that consumption of saturated fatty acids and protein be reduced, but calcium, vitamin D, and magnesium intakes should be increased, especially in children > 4 years. These findings are important for designing interventions in the Spanish child population. The findings of the EsNuPI study provide useful information for the design and promotion of appropriate interventions for Spanish children.

#### Keywords:

EsNuPI study.  
Pediatrics.  
Dairy products.  
Macronutrients. Food sources.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

*Autores y Comité Científico del Proyecto EsNuPI: Casandra Madrigal, María José Soto Méndez, Ángela Hernández Ruiz, Teresa Valero, José Manuel Ávila, Federico Lara Villoslada, Rosaura Leis, Emilio Martínez de Victoria, José Manuel Moreno, Rosa M. Ortega, María Dolores Ruiz López, Gregorio Varela Moreiras y Ángel Gil.*

*Agradecimientos: el estudio EsNuPI fue financiado por el Instituto Puleva de Nutrición (IPN). El patrocinador no tuvo ningún papel en el diseño del estudio, ni en la recopilación, el análisis e interpretación de los datos, la redacción del manuscrito, o la decisión de publicar los resultados.*

Madrigal Arellano C, Hernández Ruiz Á, Soto Méndez MJ, Gil Á. Estudio Nutricional en Población Infantil Española (EsNuPI): actualización de hallazgos y primeras conclusiones. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):23-26

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3792>

#### Correspondencia:

M.ª José Soto Méndez. Fundación Iberoamericana de Nutrición. Avenida del Conocimiento, 12-3.ª planta. Edificio I+D Armilla. 18016 Armilla, Granada  
e-mail: [msoto@finut.org](mailto:msoto@finut.org)

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha aumentado el interés por los hábitos de alimentación y los estilos de vida durante las primeras etapas de la infancia debido a su asociación con el desarrollo de enfermedades crónicas de elevada prevalencia en la vida adulta (1). El *Global Burden of Disease* (2017) concluyó que los malos hábitos alimenticios están asociados al desarrollo de diversas enfermedades crónicas no transmisibles (2).

La promoción de estilos de vida saludables desde la primera infancia incrementa la probabilidad de seguir con esos hábitos en etapas posteriores de la vida (3). Es necesario estudiar la situación actual, así como conocer los factores de riesgo modificables (dietéticos y de estilos de vida), con el objetivo de diseñar estrategias para prevenir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. Además, algunas investigaciones han indicado que los niños que consumen leches adaptadas podrían presentar un perfil dietético más adecuado y, por lo tanto, un patrón dietético más saludable (4).

En la actualidad, los datos sobre los patrones de alimentación y los hábitos de alimentación y de actividad física y sedentarismo de los niños españoles son escasos, especialmente en el rango de edad de 1 a < 10 años (5). Por lo tanto, se propone esta investigación para actualizar la información sobre las ingestas dietéticas, los estilos de vida y los factores asociados en la población infantil española.

## OBJETIVOS

El objetivo general del estudio EsNuPI fue determinar los patrones y hábitos de alimentación, de actividad física y de comportamientos sedentarios en una cohorte de la población infantil española de 1 a < 10 años, además de evaluar si el tipo de lácteo consumido (leche convencional o adaptada) podría estar asociado a patrones de alimentación más saludables y a una mejor calidad de dieta.

De forma específica, el presente artículo tiene como objetivo recopilar los principales hallazgos sobre la ingesta energética (IE), el perfil nutricional, las principales fuentes alimentarias y los patrones dietéticos de los niños españoles participantes en el estudio EsNuPI.

## MÉTODOS

### DISEÑO DEL ESTUDIO Y MUESTRA

Para este estudio prospectivo, observacional y de corte transversal se seleccionaron dos cohortes de niños españoles de 1 a < 10 años, no veganos, que vivían en zonas urbanas (> 50.000 habitantes), estratificadas según las áreas de Nielsen, y que fueran consumidores de lácteos. Una cohorte fue representativa de los niños consumidores de cualquier tipo de leche (*Spanish Reference Cohort*, SRS) y la otra cohorte tuvo las mismas características generales pero era consumidora de leches adaptadas

(*Adapted Milk Consumers Cohort*, AMS) (leche de fórmula, de seguimiento, de crecimiento y leches fortificadas y enriquecidas) en los últimos 12 meses.

La muestra total incluyó a 1514 niños que completaron los cuestionarios. Una descripción más detallada de la metodología se encuentra publicada con anterioridad en Madrigal y cols. (6) y Leis y cols. (7).

## INSTRUMENTOS

La información sobre los hábitos de alimentación, la ingesta de alimentos y otras variables de interés se obtuvo mediante un cuestionario sociodemográfico, un cuestionario de frecuencia de consumo y dos recordatorios de 24 h (R24h). Los datos sobre la actividad física y los comportamientos sedentarios (horas de sueño y tiempo frente a las pantallas) se obtuvieron mediante un registro de siete días.

Se calcularon la energía y los nutrientes (basados en el consumo de 18 grupos de alimentos) de cada uno de los participantes utilizando el programa informático VD-FEN 2.1. También se estimó la adecuación de los nutrientes mediante las Ingestas Diarias Recomendadas (DRI) de la *European Food Safety Authority* (EFSA) (8).

Para la identificación de las declaraciones erróneas respecto a la IE de los participantes, se utilizó el método de Goldberg y Black, recomendado por la EFSA (Menú de la Unión Europea) (9).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para estudiar la ingesta de alimentos y nutrientes se realizaron análisis estadísticos descriptivos. Para el estudio de la influencia de diversos factores en relación con el consumo de macronutrientes se utilizaron modelos de regresión logística multivariante. Todos los análisis estadísticos se efectuaron estratificando por cohortes, sexos y grupos de edad (1 a < 3 años, 3 a < 6 años y 6 a < 10 años). Se realizaron análisis comparativos entre todas las variables según el tipo de cohorte (SRS o AMS). Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS versión 20.0.

## RESULTADOS

Un total de 1448 niños y niñas cumplieron todos los cuestionarios del estudio, incluyendo los dos R24h: SRS ( $n = 707$ ) y AMS ( $n = 741$ ). La distribución de las cohortes se muestra en la tabla I.

Debido a que el porcentaje de sujetos con declaraciones plausibles de IE fue elevado para ambas cohortes (84,7 % en la SRS y 83,5 % en la AMS), se analizaron los datos de toda la muestra (10). Se declararon 746 alimentos diferentes en los dos R24h y se clasificaron en 18 grupos de alimentos.

Ambas cohortes declararon una IE diaria suficiente (SRS: 1503 kcal/día; AMS: 1404 kcal/día) (10).

**Tabla I. Distribución de las cohortes estudiadas en el Estudio Nutricional en Población Infantil Española (EsNuPI)\***

		<b>Población total</b>	<b>Cohorte de referencia (SRS)</b>	<b>Cohorte consumidora de leche adaptada (AMS)</b>
		<b>n = 1448</b>	<b>n = 707</b>	<b>n = 741</b>
Sexo	Niños	728	357	371
	Niñas	720	350	370
Edad (años)	1 a < 3	456	162	294
	3 a < 6	506	244	262
	6 a < 10	486	301	185

\*Sujetos del estudio que cumplieron los dos R24h.

La contribución de las proteínas a la IE fue del 16,5 % en la cohorte SRS y del 15,6 % en la AMS. El porcentaje de niños con ingesta proteica superior al 20 % de la IE fue del 12 % en la SRS y del 6 % en la AMS.

En relación con los hidratos de carbono, el porcentaje de niños que, de acuerdo con la edad y el sexo, estuvieron dentro del rango de referencia de la EFSA para la ingesta total de hidratos de carbono fue superior al 50 % en ambas cohortes (11). En general, el porcentaje de participantes que se encontraban por debajo del límite inferior de las recomendaciones de hidratos de carbono fue del 47,8 % para la cohorte SRS y del 39,3 % para la AMS. Ambas cohortes mostraron una ingesta de fibra por debajo de la adecuada para los niños de 3 a < 10 años, y se observó que la ingesta total de azúcar era elevada en ambas cohortes (78,09 g/día).

Al igual que en el caso de las proteínas, ambas cohortes mostraron una alta contribución de las grasas a la IE total (SRS: 36,5 %; AMS: 35,9 %) y una ingesta de ácidos grasos saturados superior a lo establecido por las recomendaciones internacionales (SRS: 13,1 %; AMS: 12,1 %) (12). Se observó un consumo bajo de ácidos grasos esenciales y de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de la serie omega-3, principalmente de ácido docosahexaenoico (DHA) (SRS: 20 mg/día; AMS: 90 mg/día), al contrastarlos con las recomendaciones de la EFSA y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (13).

Respecto a la ingesta de calcio, el porcentaje de niños de 4 años o más con una ingesta de calcio por debajo del requerimiento medio fue del 24,5 % en la SRS y del 8,1 % en la AMS (14). La ingesta de fósforo excedió el 100 % de la ingesta adecuada en ambas cohortes (SRS: 1057,83 mg/día; AMS: 1021 mg/día). Ambas cohortes presentaron un cociente calcio/fósforo inferior a 1/1, aunque significativamente mayor en el grupo AMS (SRS: 0,74; AMS: 0,82).

El 34,16 % en la SRS y el 44,71 % en la AMS presentaron una ingesta de magnesio por encima de las ingestas adecuadas. En relación con la vitamina D, el 0,6 % en la SRS y el 4,3 % en la AMS mostraron una ingesta superior a la adecuada, aunque la ingesta media de vitamina D de la cohorte AMS triplicó la de la población de referencia (6,96 µg vs. 2,51 µg).

En relación con los patrones dietéticos y su relación con los estilos de vida, se realizó un análisis de componentes principales y uno de conglomerados (15). Se encontraron tres patrones dietéticos que predominaron en cada grupo de edad: uno de alimentos apetitosos e hipercalóricos y dos de tipo mediterráneo. Los niños de la cohorte AMS mostraron un patrón dietético predominantemente relacionado con la dieta mediterránea y con los productos lácteos. En el análisis de conglomerados, la edad de los niños, el nivel de actividad física, la formación de los padres y los ingresos familiares se correlacionaron estrechamente con los conglomerados dietéticos.

Por último, los grupos de alimentos que representaron las 3 principales fuentes de IE, proteínas, hidratos de carbono, fibra, azúcar, grasas, calcio, fósforo, magnesio y vitamina D en ambas cohortes se muestran en la figura 1.

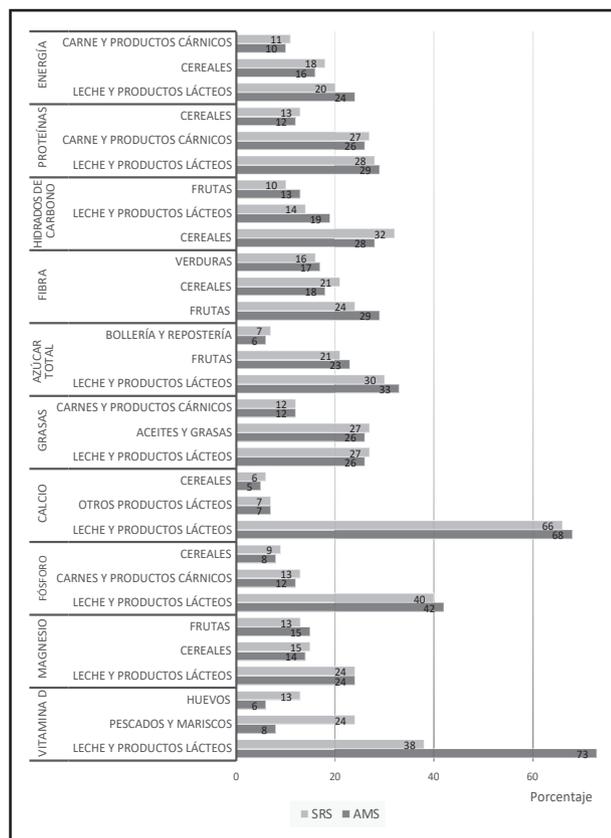
## CONCLUSIONES

El estudio EsNuPI es una de las primeras investigaciones realizadas en una cohorte representativa de la población infantil española (1 a < 10 años) con el objetivo de evaluar los hábitos alimentarios, los patrones de actividad física y sedentarismo, y los patrones dietéticos.

Ambas cohortes del estudio presentaron una IE adecuada. En relación con la ingesta de macronutrientes, se pudo observar un alto aporte de proteínas y de grasas, y una ingesta reducida de hidratos de carbono. Respecto a las fuentes de alimentos principales, la SRS se caracterizó por el consumo de cereales, carnes y productos cárnicos, y bollería y repostería, mientras que la AMS lo hizo por la ingesta de leche y productos lácteos, frutas y huevos.

En cuanto al estudio de los patrones dietéticos, es importante mencionar que la AMS mostró un patrón dietético principal relacionado con la dieta mediterránea, con un consumo alto de cereales, frutas, verduras, leche y productos lácteos.

Es recomendable reducir la ingesta de grasas saturadas y proteínas e incrementar la de calcio, vitamina D y magnesio en la población española entre los niños de 1 a < 10 años. Los hallazgos del estudio EsNuPI ofrecen información útil para el diseño



**Figura 1.**

Principales fuentes de ingesta energética, macronutrientes y micronutrientes de las cohortes estudiadas en el Estudio Nutricional de Población Infantil Española (EsNuPI). SRS: *Spanish Reference Cohort* (cohorte representativa de la población española); AMS: *Adapted Milk Consumers Cohort* (cohorte de consumidores de leche adaptada). Tres principales fuentes de energía, macronutrientes y micronutrientes basados en los 18 grupos de alimentos de los dos R24h: leche y productos lácteos, cereales, carnes y productos cárnicos, aceites y grasas, bollería y repostería, frutas, verduras, azúcares y dulces, alimentos precocinados, otros productos lácteos, bebidas, legumbres, huevos, pescados y mariscos, aperitivos, papillas de cereales y suplementos, frutos secos y salsas y condimentos.

y la promoción de intervenciones apropiadas para los niños españoles. Estas estrategias relacionadas con la alimentación y los estilos de vida promoverán el seguimiento de patrones dietéticos saludables y mejorarán la calidad de la dieta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Tojo R, Leis R (2008). Modificado de: Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360:473-82.
- Murray CJL. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019;393:1958-72. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8
- Fernandez C, Kasper N, Miller A, Lumeng J, Peterson K. Association of Dietary Variety and Diversity With Body Mass Index in US Preschool Children. *Pediatrics* 2016;137. DOI: 10.1542/peds.2015-2307
- Hojdak I, Bronsky J, Campoy C, Domello M, Embleton N, Fidler Mis N, et al. Young Child Formula: A Position Paper by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2018;66:177-85. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001821
- López-Sobaler AM, Aparicio A, Rubio J, Marcos V, Sanchidrián R, Santos S, et al. Adequacy of usual macronutrient intake and macronutrient distribution in children and adolescents in Spain: A National Dietary Survey on the Child and Adolescent Population, ENALIA 2013–2014. *Eur J Nutr* 2019;58:705-19. DOI: 10.1007/s00394-018-1676-3
- Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz A, Ruiz E, Valero T, Ávila JM, et al. Dietary and Lifestyle Patterns in the Spanish Pediatric Population (One to <10 Years Old): Design, Protocol, and Methodology of the EsNuPI Study. *Nutrients* 2019;11:3050. DOI: 10.3390/nu11123050
- Leis R, Moreno JM, Varela-Moreiras G, Gil Á, en representación de los autores y Comité Científico del Proyecto EsNuPI. Estudio Nutricional en Población Infantil de España (EsNuPI). *Nutr Hosp* 2020;37(N.º Extra 2):3-7.
- European Food Safety Authority (EFSA) Dietary Reference Values for the European Union; 2019.
- European Food Safety Authority (EFSA) Example of a Protocol for Identification of Misreporting (Under- and Overreporting of Energy Intake) Based on the PILOT-PANEU Project.
- Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz A, Valero T, Ávila JM, Ruiz E, et al. Energy intake, macronutrient profile and food sources of Spanish children aged one to <10 years. Results from the EsNuPI study. *Nutrients* 2020;12:893. DOI: 10.3390/nu12040893
- Samaniego-Vaesken ML, Partearroyo T, Valero T, Rodríguez P, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz Á, et al. Carbohydrates, Starch, Total Sugar, Fiber Intakes and Food Sources in Spanish Children Aged One to <10 Years-Results from the EsNuPI Study. *Nutrients* 2020;16:3171. DOI: 10.3390/nu12103171
- Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Leis R, Hernández-Ruiz Á, Valero T, Lara Villoslada F, et al. Dietary Intake, Nutritional Adequacy and Food Sources of Total Fat and Fatty Acids, and Relationships with Personal and Family Factors in Spanish Children Aged One to <10 Years: Results of the EsNuPI Study. *Nutrients* 2020;16:2467. DOI: 10.3390/nu12082467
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fundación Iberoamericana de Nutrición. *Grasas y Ácidos Grasos en Nutrición Humana. Consulta de Expertos*. FAO; Ginebra, Suiza; 2012.
- Cuadrado-Soto E, López-Sobaler AM, Jiménez-Ortega AI, Aparicio A, Bermejo LM, Hernández-Ruiz Á, et al. Usual Dietary Intake, Nutritional Adequacy and Food Sources of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D of Spanish Children Aged One to <10 Years. Findings from the EsNuPI Study. *Nutrients* 2020;16:12:1787. DOI: 10.3390/nu12061787
- Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz Á, Ruiz E, Valero T, Ávila JM, et al. Dietary and Lifestyle Patterns in the Spanish Pediatric Population (One to <10 Years Old): Design, Protocol, and Methodology of the EsNuPI Study. *Nutrients* 2019;13:3050. DOI: 10.3390/nu11123050



## Obesidad en la población infantil en España y factores asociados *Childhood obesity in Spain and associated factors*

Ana M. López-Sobaler, Aránzazu Aparicio, María Dolores Salas-González, Viviana Loria Kohen, Laura María Bermejo López

Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid

### Resumen

La obesidad infantil es un problema de salud pública importante, también en España. El estudio ALADINO, en el contexto de la estrategia COSI de la Oficina Europea de la OMS, monitoriza la situación ponderal de los escolares españoles de 6 a 9 años y analiza los factores asociados al padecimiento de sobrepeso y obesidad. Los datos de la oleada de 2019 indican que un 23,3 % de los escolares tienen sobrepeso y un 17,3 % tienen obesidad. Un porcentaje elevado de escolares desayuna habitualmente, aunque la calidad de esta comida es muy mejorable. Se constata que la frecuencia de consumo de frutas y verduras es baja e inferior a la de otros países participantes en la estrategia COSI.

En cuanto al estilo de vida, más del 70 % de los escolares son activos, aunque este porcentaje es inferior a la media europea. También es menor el tiempo de exposición a pantallas que en otros países, aunque mejorable en un porcentaje elevado de escolares. Hay un menor porcentaje de escolares con obesidad que desayunan o son activos en comparación con los que tiene peso normal, mientras que son más sedentarios, dedican menos horas a dormir, y disponen con mayor probabilidad de TV o dispositivos electrónicos en su habitación. Es prioritario favorecer el acceso a dietas más saludables y la promoción de estilos de vida más activos y menos sedentarios, tanto en el entorno familiar como en el escolar, desde edades tempranas.

#### Palabras clave:

Obesidad. Escolares.  
España. Hábitos  
dietéticos. Estilo  
de vida.

### Abstract

Childhood obesity is an important public health problem, also in Spain. The ALADINO study, in the context of the COSI strategy of the WHO European office, monitors the weight status of Spanish schoolchildren aged 6 to 9 years, and analyzes the associated factors. Data from the 2019 wave indicate that 23.3 % of schoolchildren are overweight, and 17.3 % are obese. A high percentage of schoolchildren eat breakfast regularly, although breakfast quality can be improved. The frequency of consumption of fruits and vegetables is low, even lower than that of other countries participating in the COSI strategy.

In terms of lifestyle, more than 70 % of schoolchildren are active, although this percentage is lower than the European average. Screen exposure time is also shorter than in other countries, but this habit may be improved in a high percentage of schoolchildren. There is a lower percentage of schoolchildren with obesity who have breakfast or are active compared to those of normal weight, while they are more sedentary, spend fewer hours sleeping, and are more likely to have a TV or electronic devices in their room. It is a priority to promote access to healthier diets and the promotion of more active and less sedentary lifestyles, both in the family and at school, from an early age.

#### Keywords:

Obesity.  
Schoolchildren.  
Spain. Dietary habits.  
Lifestyle.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

López-Sobaler AM, Aparicio A, Salas-González MD, Loria Kohen V, Bermejo López LM. Obesidad en la población infantil en España y factores asociados. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):27-30

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3793>

#### Correspondencia:

Ana M. López-Sobaler. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [asobaler@ucm.es](mailto:asobaler@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. La prevalencia ha aumentado a un ritmo alarmante (1). La causa del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético (2), y los factores que promueven este desequilibrio son numerosos: genéticos, metabólicos, ambientales, de comportamiento, sociales y culturales, entre otros (3).

Los niños con obesidad y con sobrepeso tienen un elevado riesgo de ser obesos en la edad adulta. Pero, además, los niños con sobrepeso y con obesidad ya tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (4,5). Tanto el sobrepeso y la obesidad como todas estas enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con el exceso de peso son, en gran medida, prevenibles. Para ello, es fundamental conocer tanto la magnitud del problema como los factores asociados para, posteriormente, diseñar, implementar y evaluar las estrategias e intervenciones dirigidas a paliar este problema.

En este contexto, la Oficina Europea de la OMS ha puesto en marcha la iniciativa COSI (*Childhood Obesity Surveillance Initiative* – Iniciativa de vigilancia de obesidad infantil) con el objetivo de armonizar la metodología a aplicar para monitorizar la situación ponderal de la población escolar en Europa, poder comparar adecuadamente los datos entre los diferentes países, y planificar políticas de aplicación adecuadas en cada país. España participa en la iniciativa COSI con el estudio ALADINO (ALimentación, Actividad Física, Desarrollo INfantil y Obesidad), liderado por la AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición), que ha publicado los informes de las diferentes encuestas (6). ALADINO es, por tanto, un estudio epidemiológico con diseño descriptivo transversal de las medidas antropométricas de una muestra de escolares de 6 a 9 años residentes en España (obtenidas por medición directa) y de los factores asociados al problema en cuestión (obtenidos mediante cuestionarios aplicados a los escolares participantes, sus familias y los colegios participantes).

## PREVALENCIA DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD INFANTIL EN ESPAÑA

Los datos de la última oleada del estudio ALADINO en 2019 (7,8) indican que, de acuerdo con los estándares de crecimiento de la OMS (9), un 23,3 % de los escolares españoles tienen sobrepeso y un 17,3 % presentan obesidad. Esto significa que un 40,6 % de la población infantil tiene exceso ponderal. En las niñas es más prevalente el sobrepeso (24,7 % frente a 21,9 %) mientras que el porcentaje de niños con obesidad (19,4 %) es significativamente mayor que el de las niñas (15,0 %). Comparando con otros países que participan en la estrategia COSI, España es el segundo país con cifras más elevadas de prevalencia del exceso ponderal y el sexto en cuanto a prevalencia de la obesidad (10). Estas cifras ponen de relieve la importancia de este problema en nuestro país.

## HÁBITOS DIETÉTICOS DE LA POBLACIÓN ESCOLAR

En las últimas décadas, los cambios en los hábitos alimentarios y en los estilos de vida activa han demostrado estar asociados a un aumento de la obesidad en la etapa infantil (11). Las preferencias alimentarias y los hábitos dietéticos se establecen en la infancia y la etapa escolar y se mantienen en gran medida en la etapa adulta (12), por lo que es prioritario vigilar y mejorar la alimentación en estas etapas tempranas.

En relación al desayuno, un elevado porcentaje de escolares (el 97,6 %) indican que desayunaron el día del estudio y, según las familias, el 80,6 % de los escolares desayunan todos o casi todos los días un desayuno que consiste en algo más que un vaso de leche o zumo (7). Sin embargo, solo un 2,1 % de los niños y niñas encuestados habían realizado un desayuno completo y saludable, compuesto por al menos un lácteo, un cereal y una fruta. Por el contrario, un 53,9 % incluyeron en sus desayunos bollería, zumos comerciales o batidos, siendo este tipo de desayunos el más frecuente. Al comparar los resultados en función de la situación ponderal se observa que hay un porcentaje menor de escolares con sobrepeso y obesidad que declararon haber desayunado el día del estudio (normopeso: 85,0 %, sobrepeso: 83,0 % y obesidad: 81,6 %;  $p < 0,05$ ).

Anteriores oleadas de la estrategia COSI muestran que los datos de España son bastante satisfactorios, siendo el tercer país en que hay un mayor porcentaje de niños que desayunan a diario (10). Sin embargo, la calidad de esta comida es muy mejorable, por lo que es deseable implementar estrategias que mejoren el desayuno y mantengan este hábito en el tiempo. Algunos estudios sugieren que el hábito de desayunar disminuye con la edad, especialmente en las niñas, y el porcentaje de adolescentes que se salta esta comida llega a superar el 40 % (13).

También se preguntó a las familias de los escolares por la frecuencia de consumo de frutas y verduras. En este estudio ALADINO 2019 solo el 37,1 % de los escolares toman fruta fresca a diario y el 13,4 % toman verduras a diario. Teniendo en cuenta la recomendación de incluir en la dieta 5 porciones de fruta y/o verdura a diario, las cifras indican que este aspecto de la alimentación es muy mejorable. Los datos de España en anteriores oleadas COSI muestran que es el país con un menor porcentaje de escolares que consumen verduras a diario (10). La situación es aun más preocupante en los escolares con obesidad ya que en 2019, solo el 61,3 % tomaban más de 4 veces por semana fruta fresca y el 39,9 % verduras frescas, frente a 69,5 % y el 46,5 % de los escolares con normopeso, respectivamente (7). También es destacable el consumo frecuente de algunos alimentos que deberían incluirse en la dieta del escolar solo de forma ocasional, como son las galletas, los pasteles o los productos de bollería, que el 25,3 % de los escolares consumen más de 4 veces por semana (7).

Los hábitos y las preferencias alimentarios se conforman desde la infancia pero se modulan por la influencia de numerosos

factores, entre los que destaca la influencia de la familia, el entorno socioeconómico y el ambiente escolar, entre otros (14). Es prioritario mejorar el acceso a alimentos y bebidas saludables, como las frutas frescas y las verduras, tanto en el hogar como en el entorno escolar. Pero también urge trabajar en mejorar la composición de otros alimentos, reformulándolos, para que mejore su perfil nutricional.

## ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física en la infancia y la etapa escolar tiene gran importancia ya que contribuye al desarrollo físico, motor y cognitivo, y al mantenimiento de la salud (15,16). La disminución de la actividad física y el aumento de comportamientos sedentarios son dos de los principales factores que han contribuido al aumento de la obesidad (17).

En el estudio ALADINO 2019 se ha analizado el porcentaje de escolares activos, considerando que son los que realizan actividades intensas al menos 1 hora diaria todos los días de la semana, y también se ha considerado el sedentarismo, definido como la práctica de 3 horas o más de actividades sedentarias todos los días de la semana (como leer, hacer deberes y el tiempo de exposición a pantallas). En este sentido, hay un mayor porcentaje de niñas sedentarias (25,0 % frente a 23,0 % en los niños), mientras que hay un mayor porcentaje de varones que pueden considerarse físicamente activos (75,4 % frente a 65,2 % en las niñas). Además, el porcentaje de escolares activos disminuye con la edad, mientras que aumenta el porcentaje de sedentarios. Y tanto en niños como en niñas, entre los que presentan obesidad hay menos escolares activos y más sedentarios en comparación con las demás situaciones ponderales (7,8).

En anteriores oleadas COSI se constata que el porcentaje de escolares considerados activos en España, aunque puede parecer satisfactorio, se encuentra por debajo de la media europea (10). En todos los países, los niños son más activos que las niñas y no hay una asociación clara del comportamiento activo de los escolares con el nivel educativo de las familias. Por otro lado, España se encuentra entre los cuatro primeros países con un mayor porcentaje de escolares que realizan al menos dos horas diarias de actividades deportivas (10), con importantes diferencias entre niños y niñas, al igual que en el resto de los países participantes. En este caso, sí se observa en todos los países que los escolares cuyos padres tienen un nivel educativo más elevado tienen mayor probabilidad de participar en actividades deportivas.

Un reciente estudio sugiere que la disminución de la actividad física y el aumento del sedentarismo entre los escolares tienen lugar desde edades tempranas, incluso desde los 6 años (18), lo que sugiere la necesidad de implementar programas de promoción de la actividad física desde edades también tempranas, cuando la actividad física es aún elevada.

## TIEMPO DE PANTALLA Y DE SUEÑO

El tiempo de exposición a pantallas es uno de los factores que más se ha estudiado asociado a la prevalencia de la obesidad infantil. En el estudio ALADINO 2019 se observa que el 26,3 % de los escolares dedican dos horas o más a ver la TV o a usar dispositivos electrónicos entre semana y un 75,4 % los fines de semana (7). En anteriores oleadas COSI, España ha presentado cifras de uso de pantallas que están entre las más bajas de Europa y en comparación con países como Italia o San Marino, donde los porcentajes superan el 60 % (10). Además un 21,6 % de los escolares participantes en el ALADINO 2019 disponen de televisión o DVD en su habitación y un 9,9 % tienen consola, siendo estos porcentajes, en general, superiores en los niños y en escolares con obesidad (7,8).

En cuanto a los hábitos de sueño, el 97,3 % de los escolares duermen al menos 9 horas diarias y el 61,8 % lo hacen al menos 10 horas (7). Los escolares españoles son de los que dedican más tiempo a dormir, en comparación con otros países participantes en la estrategia COSI (10). Por otro lado, en el ALADINO 2019 se observa que los escolares con exceso ponderal dedican significativamente menos horas a dormir, tanto los días laborales como los fines de semana (7).

## ENTORNO FAMILIAR

En relación al entorno familiar, en el estudio ALADINO 2019 se observa una asociación entre el padecimiento de sobrepeso u obesidad y el nivel socioeconómico familiar (7,8). Hay un mayor porcentaje de escolares con obesidad entre las familias en que los progenitores tienen estudios primarios y secundarios, tienen trabajos no remunerados, o presentan un menor nivel de ingresos, mientras que hay un mayor porcentaje de niños y niñas con peso adecuado entre las familias cuyos progenitores tienen estudios universitarios, trabajos remunerados o ingresos familiares mayores. Esto se ha observado en las anteriores oleadas de ALADINO y coincide con lo observado en otros estudios, que sugieren que la desigualdad socioeconómica puede estar asociada a un acceso desigual a los recursos que promocionan los hábitos saludables (19).

## CONCLUSIÓN

Los datos del estudio ALADINO 2019 constatan que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad entre los escolares de España es preocupante, y que se debe trabajar para mejorar los factores asociados, especialmente en las familias con un nivel socioeconómico menor. Es prioritario favorecer el acceso a dietas más saludables y promover estilos de vida más activos y menos sedentarios, tanto en el entorno familiar como en el escolar, desde edades tempranas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. N. C. D. Risk Factor Collaboration. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 2017;390(10113):2627-42.
2. World Health Organization. Obesity and overweight; 2021. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
3. Han JC, Lawlor DA, Kimm SY. Childhood obesity. *Lancet* 2010;375(9727):1737-48. DOI: 10.1016/S0140-6736(10)60171-7
4. Smith JD, Fu E, Kobayashi MA. Prevention and Management of Childhood Obesity and Its Psychological and Health Comorbidities. *Annu Rev Clin Psychol* 2020;16:351-78. DOI: 10.1146/annurev-clinpsy-100219-060201
5. Horesh A, Tsur AM, Bardugo A, Twig G. Adolescent and Childhood Obesity and Excess Morbidity and Mortality in Young Adulthood-a Systematic Review. *Curr Obes Rep* 2021. DOI: 10.1007/s13679-021-00439-9
6. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Vigilancia de la obesidad Infantil. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subseccion/vigilancia\\_obesidad\\_infantil.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subseccion/vigilancia_obesidad_infantil.htm).
7. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Estudio ALADINO 2019: Estudio sobre Alimentación, Actividad Física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España 2019. Madrid; 2020.
8. García-Solano M, Gutiérrez-González E, López-Sobaler AM, Ruiz-Álvarez M, Bermejo López LM, Aparicio Vizuete A, et al. Situación ponderal de la población escolar de 6 a 9 años en España: resultados del estudio ALADINO 2019. *Nutr Hosp* 2021;(en prensa). DOI: 10.1016/j.anpedi.2020.05.026
9. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years; 2007. Disponible en: <https://www.who.int/growthref/en/>
10. World Health Organization. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI). Report on the fourth round of data collection, 2015–2017. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021.
11. Gubbels JS, van Assema P, Kremers SP. Physical Activity, Sedentary Behavior, and Dietary Patterns among Children. *Curr Nutr Rep* 2013;2(2):105-12. DOI: 10.1007/s13668-013-0042-6
12. Mikkila V, Rasanen L, Raitakari OT, Pietinen P, Viikari J. Longitudinal changes in diet from childhood into adulthood with respect to risk of cardiovascular diseases: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1038-45. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601929
13. Monzani A, Ricotti R, Caputo M, Solito A, Archero F, Bellone S, et al. A Systematic Review of the Association of Skipping Breakfast with Weight and Cardio-metabolic Risk Factors in Children and Adolescents. What Should We Better Investigate in the Future? *Nutrients* 2019;11(2). DOI: 10.3390/nu11020387
14. Scaglioni S, De Cosmi V, Ciappolino V, Parazzini F, Brambilla P, Agostoni C. Factors Influencing Children's Eating Behaviours. *Nutrients* 2018;10(6). DOI: 10.3390/nu10060706
15. Chaput JP, Willumsen J, Bull F, Chou R, Ekelund U, Firth J, et al. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: summary of the evidence. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2020;17(1):141. DOI: 10.1186/s12966-020-01037-z
16. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010;7:40. DOI: 10.1186/1479-5868-7-40
17. Lee EY, Yoon KH. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front Med* 2018;12(6):658-66. DOI: 10.1007/s11684-018-0640-1
18. Schwarzfischer P, Gruszfeld D, Stolarczyk A, Ferre N, Escribano J, Rousseaux D, et al. Physical Activity and Sedentary Behavior From 6 to 11 Years. *Pediatrics* 2019;143(1). DOI: 10.1542/peds.2018-0994
19. Gebremariam MK, Altenburg TM, Lakerveld J, Andersen LF, Stronks K, Chinapaw MJ, et al. Associations between socioeconomic position and correlates of sedentary behaviour among youth: a systematic review. *Obes Rev* 2015;16(11):988-1000. DOI: 10.1111/obr.12314



# Nutrición Hospitalaria



## Problemática nutricional en fumadores y fumadores pasivos *Nutritional problems in smokers and passive smokers*

Rosa M. Ortega<sup>1,2</sup>, Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>2,3</sup>, Rosa María Martínez García<sup>4</sup>, Ana María Lorenzo Mora<sup>1</sup>,  
María del Carmen Lozano-Estevan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>4</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca

### Resumen

**Objetivos:** el consumo de tabaco, activo o pasivo, afecta a un elevado porcentaje de individuos y se asocia a diversos riesgos sanitarios. Profundizar en los problemas nutricionales específicos de los fumadores que pueden contribuir a perjudicar su salud constituye el objeto de la presente revisión.

**Métodos:** búsqueda bibliográfica en relación con el tema.

**Resultados:** los fumadores consumen cantidades inferiores de diversos alimentos, especialmente: frutas, verduras, cereales y lácteos. Como consecuencia, su ingesta de vitaminas, minerales y fitoquímicos es inferior a la observada en los no fumadores. Su consumo de carne, cafeína y alcohol suele ser superior y su actividad inferior a la de los no fumadores, coexistiendo en los fumadores conductas poco saludables que se potencian, perjudicando la salud y la calidad de vida del colectivo.

El estrés oxidativo y los cambios metabólicos hacen que las necesidades de algunos nutrientes sean superiores en los fumadores para lograr la misma situación bioquímica que en los no fumadores. Las ingestas recomendadas de vitamina C se han incrementado, pero probablemente sea necesario aumentar las de otros nutrientes. En general, los fumadores sufren deficiencias con más frecuencia (vitaminas C, E,  $\beta$ -caroteno, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, ácido fólico, calcio, magnesio, hierro, yodo, etc.) que los no fumadores. Los fumadores pasivos se ven afectados también en sus hábitos alimentarios y su situación nutricional.

**Conclusiones:** la peor situación nutricional de los fumadores puede contribuir a la aparición/el empeoramiento de diversas patologías asociadas al hábito de fumar (cardiovasculares, cáncer, cataratas, osteoporosis, etc.), por lo que la vigilancia nutricional y la corrección de las deficiencias nutricionales podrían suponer un beneficio sanitario para los fumadores y fumadores pasivos que debe ser considerada en el futuro.

#### Palabras clave:

Fumador. Fumador pasivo. Ingesta. Estrés oxidativo. Hábitos alimentarios. Cambios metabólicos. Riesgos sanitarios.

### Abstract

**Objective:** active or passive tobacco use affects a high percentage of individuals and is associated with various health risks. The aim of this review was to look more closely at the nutritional problems that are specific of smokers, which may harm their health.

**Methods:** a bibliographic search related to the topic.

**Results:** smokers consume lower amounts of various foods, especially fruits, vegetables, cereals and dairy. As a result, their intake of vitamins, minerals, and phytochemicals is lower than that observed in non-smokers. Their consumption of meat, caffeine and alcohol is usually higher, and their activity lower than those of non-smokers, coexisting in smokers unhealthy behaviors that contribute to harming their health and quality of life.

Oxidative stress and metabolic changes render the needs for some nutrients higher in smokers to achieve the same biochemical situation as in non-smokers. Recommended intakes of vitamin C have increased, but it will probably be necessary to also increase the intakes of other nutrients. In general, smokers suffer from deficiencies more frequently (vitamins C, E,  $\beta$ -carotene, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, folic acid, calcium, magnesium, iron, iodine, etc.) than non-smokers. Passive smokers are also affected in their eating habits and nutritional status.

**Conclusions:** the worse nutritional status of smokers can contribute to the appearance/worsening of various diseases associated with smoking (cardiovascular, cancer, cataracts, osteoporosis, etc.); therefore, nutritional surveillance and correction of nutritional deficiencies could represent health benefits for smokers and passive smokers, which should be considered in the future.

#### Keywords:

Smoker. Passive smoker. Intake. Oxidative stress. Eating habits. Metabolic changes. Health risks.

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Ortega RM, Jiménez Ortega AI, Martínez García RM, Lorenzo Mora AM, Lozano-Estevan MC. Problemática nutricional en fumadores y fumadores pasivos. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):31-34

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3794>

#### Correspondencia:

Rosa M. Ortega. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid  
e-mail: [rortega@ucm.es](mailto:rortega@ucm.es)

## RIESGOS SANITARIOS ASOCIADOS AL CONSUMO DE TABACO

El hábito de fumar se asocia a una elevada morbilidad y mortalidad. A nivel mundial, alrededor de 7 millones de personas mueren cada año debido a alguna enfermedad relacionada con el tabaquismo, y se estima que la morbilidad es unas 30 veces mayor (1). En Europa, > 16 % de las muertes de adultos de  $\geq 30$  años se atribuyen al tabaco, siendo esta la principal causa evitable de mortalidad (2).

La exposición al humo ajeno también se ha visto implicada en los resultados adversos para la salud, causando 1,2 millones de muertes al año. Casi la mitad de los niños respiran aire contaminado por el humo del tabaco y 65.000 niños mueren cada año por enfermedades relacionadas con el humo de otros fumadores (2). También la exposición prenatal al humo del tabaco durante el embarazo es la causa prevenible más común de morbilidad y mortalidad infantil (3).

## PORCENTAJE DE FUMADORES Y FUMADORES PASIVOS

Aunque la cifra de fumadores ha disminuido en los últimos años, el porcentaje sigue siendo importante (un 22,1 % declaran ser fumadores habituales en España) (4). El número de fumadores pasivos es más impreciso pero claramente superior. En este sentido, estudios realizados en EE UU (en niños de 3-17 años) ponen de relieve un 9 % de fumadores activos entre los 10 y 17 años, pero destacamos que un 42 % de los estudiados son fumadores pasivos, considerando las cifras de cotinina en orina como indicador medible de la exposición a la nicotina (5).

## MODIFICACIONES DE HÁBITOS ALIMENTARIOS OBSERVADAS EN FUMADORES Y FUMADORES PASIVOS

Se ha constatado que en los fumadores es más frecuente encontrar dietas imprudentes y alejadas del ideal teórico, junto con el seguimiento de otras conductas poco saludables (como un alto consumo de alcohol, inactividad física, sedentarismo) (6).

El tabaco, por otra parte, modifica el sentido del gusto, las preferencias alimentarias y los hábitos alimentarios (7). Es muy característico en los fumadores el menor consumo de frutas, verduras, hortalizas, cereales, pescados y lácteos en proporción al número de cigarrillos fumados por día. Sin embargo, en los fumadores aumenta el consumo de cárnicos, *fast-foods*, grasas, sal, café y alcohol. En este sentido, el consumo de alcohol potencia los cambios de los hábitos alimentarios asociados al hábito de fumar (6-8).

## ENERGÍA Y CONTROL DEL PESO

Los fumadores realizan menos actividad física y son más sedentarios que los no fumadores pero presentan una reducción de la ingesta energética y un descenso del peso corporal que, en ocasiones, es la razón que lleva a iniciar el consumo de tabaco y a resistirse a abandonar el hábito (8,9).

## MACRONUTRIENTES Y FIBRA

Los fumadores muestran apetencia y mayor consumo de alimentos ricos en grasa y grasa saturada, hidratos de carbono sencillos y proteínas de origen animal, siendo menor su consumo de hidratos de carbono complejos, ácidos grasos poliinsaturados y fibra, así como el de proteínas vegetales (7,8,10).

## MICRONUTRIENTES

Como consecuencia del cambio que se produce en sus hábitos alimentarios, especialmente por el menor consumo de vegetales, cereales, lácteos y fruta, los fumadores tienen una menor ingesta de diversos micronutrientes (tiamina, vitamina C, vitamina E, vitamina A,  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno y calcio) en comparación con los no fumadores y exfumadores (7,8,11).

Pero incluso a igualdad de ingesta, los niveles séricos de diversos micronutrientes suelen ser inferiores a los de los no fumadores por la existencia de cambios metabólicos y oxidativos, lo que hace que la situación nutricional del fumador y del fumador pasivo sea peor y las deficiencias nutricionales más frecuentes que en los no fumadores. Esto puede favorecer la progresión de algunas de las enfermedades que se observan con mayor frecuencia en los fumadores (7,12).

En concreto, la ingesta de vitamina C es menor en los fumadores y fumadores pasivos que en los no fumadores (12). Pero además, también son mayores la demanda metabólica y el estrés oxidativo, lo que contribuye a reducir en mayor medida las concentraciones séricas de ácido ascórbico. Por ello, el IOM (11) marcó que las ingestas recomendadas de vitamina C debían incrementarse en los fumadores hasta 110 mg/día en las mujeres y hasta 125 mg/día en los varones, para intentar mantener la misma situación nutricional que en los no fumadores.

Otros organismos marcan como convenientes ingestas de 135 mg/día de vitamina C en las mujeres y de 155 mg/día en los varones fumadores para que el riesgo de hipovitaminosis sea similar al de los no fumadores con una ingesta diaria de 60 mg/día (13).

Alcanzar estos aportes es muy difícil en los fumadores, especialmente por su menor consumo de frutas y vegetales (6,8).

También se observa en los fumadores una concentración un 25 % inferior de  $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno y criptoxantina al compararlos con los no fumadores. Este efecto puede deberse a un descenso de la ingesta pero, además, el humo del tabaco contribuye a reducir todavía más los niveles de carotenoides en el plasma (11). En los fumadores pasivos se observan resultados similares (12).

La situación de la vitamina D también es peor en los fumadores, por presentar una menor ingesta y un descenso de la producción cutánea de esta vitamina y de calcitriol, especialmente en las personas mayores (14).

El perjuicio se observa de manera similar en los fumadores pasivos. Concretamente, en una muestra representativa de niños de EE UU de 3-17 años (NHANES) se encontró deficiencia de vitamina D ( $25(\text{OH})\text{D} < 20 \text{ ng/ml}$ ) en el 15,1 % de los niños no expuestos al humo del tabaco y en el 20,9 % de los expuestos al tabaco, siendo una de las conclusiones del estudio que la exposición al humo del tabaco es un predictor independiente del déficit de vitamina D en los niños (5).

Otros estudios indican que fumar se asocia con un descenso de las concentraciones de ácidos grasos omega-3 en las membranas de los eritrocitos (10), y de las cifras de vitamina E en el suero (11), independientemente de la ingesta.

En relación con el ácido fólico se ha observado que la ingesta es menor en las mujeres fumadoras, y el fólico sérico es inferior en las fumadoras y fumadoras pasivas, en comparación con las no fumadoras (15).

Por otra parte, el cadmio, presente de manera natural en el tabaco, disminuye la biodisponibilidad del selenio y actúa antagonicamente con respecto al zinc, por lo que la deficiencia de estos micronutrientes es más frecuente en los fumadores (7,11,16).

## **INTERVENCIONES NUTRICIONALES CON BENEFICIOS SANITARIOS PARA LOS FUMADORES**

---

Diversos estudios ponen de relieve el papel protector del aumento del consumo de vegetales en relación con las enfermedades cardiovasculares, tanto en fumadores como en no fumadores. Mientras tanto, las dietas ricas en cereales refinados, carnes y bebidas dulces son peligrosas, especialmente en los fumadores (17), y estas conductas de riesgo son más frecuentes precisamente en ellos.

El incremento en las cifras de homocisteína sérica es otro factor de riesgo cardiovascular que es más frecuente en los fumadores, por su menor consumo de frutas y verduras, y su menor aporte de ácido fólico y vitaminas del grupo B (18).

Corregir las deficiencias, especialmente las de los nutrientes antioxidantes y los ácidos grasos omega-3, mejorando la dieta o con suplementación, puede ayudar a mejorar la protección cardiovascular del fumador (19).

El hábito de fumar y la exposición al humo del tabaco causan un incremento en la incidencia de problemas respiratorios (20), pero la situación nutricional puede ayudar a evitar algunos síntomas. Concretamente, la bronquitis crónica y el broncoespasmo presentan una relación inversa con los niveles séricos de vitamina C (7,21). También la vitamina E y la  $\beta$ -criptoxantina parecen tener una fuerte correlación con la función pulmonar en comparación con otras vitaminas antioxidantes (21), por lo que la mejora nutricional puede ser de ayuda para evitar, o frenar, diversas complicaciones.

El riesgo de padecer cáncer de pulmón asociado al hábito de fumar disminuye cuando se evitan las bajas concentraciones de folatos y vitamina B<sub>6</sub> (16), cuando se incrementa el consumo de fruta y de verdura, y cuando son más altas las concentraciones de carotenoides y retinol (22).

Sin embargo, algunas investigaciones pusieron de relieve que suplementar con dosis altas de  $\beta$ -caroteno ( $\geq 20 \text{ mg/día}$ ) (durante 5-8 años) a los fumadores de un alto número de cigarrillos se asociaba a una mayor incidencia de cáncer. Por ello se recomienda a los fumadores incrementar la ingesta de carotenoides a partir de alimentos, mejor que utilizando suplementos, y evitar las dosis excesivas de los mismos (11).

La situación en antioxidantes, que se deteriora en los fumadores, también modula la salud ocular. El cadmio aportado por el tabaco se asocia a un mayor riesgo de cataratas por inducir estrés oxidativo, como lo demuestra la reducción de los niveles de algunos antioxidantes (como las vitaminas E, C y  $\beta$ -caroteno) (7). Fumar también se asocia a un mayor riesgo de padecer la degeneración macular asociada a la edad (DMAE). En estos casos, incrementar el consumo de frutas y vegetales (por su contenido en antioxidantes) puede tener un efecto protector (8).

En lo que se refiere a la gestación, es conocido que las gestantes fumadoras tienen niños de menor peso, existiendo una asociación inversa entre el peso de los neonatos y el número de cigarrillos consumidos por la madre (23). Pero además, estas gestantes tienen una peor situación nutricional y un incremento de los indicadores de estrés oxidativo, factores que pueden perjudicar su salud y la del niño (3).

Algunos estudios han señalado que mejorar la situación de la vitamina C en las gestantes fumadoras puede ayudar a antagonizar el daño inducido por la nicotina. Concretamente, en un ensayo aleatorizado y controlado con placebo, al suministrar vitamina C a mujeres embarazadas fumadoras se observó una mejora, estadísticamente significativa, de la función pulmonar del descendiente a los 3 meses (24) y 12 meses de edad (25).

## **CONSIDERACIONES FINALES**

---

La OMS (26) señala que el mejor modo de luchar contra las enfermedades no comunicables, que son las principales causas de muerte en las sociedades desarrolladas, consiste en reducir el uso del tabaco y el consumo excesivo de alcohol, y en evitar las dietas poco saludables y la inactividad física.

Teniendo en cuenta que en los fumadores se suelen observar un mayor consumo de alcohol, una mayor inactividad y dietas menos adecuadas, todas estas influencias pueden sumarse para perjudicar la salud presente y futura.

Es cierto que la pauta más acertada es dejar de fumar, pero la mejora nutricional de los fumadores y fumadores pasivos puede tener interés para conseguir una cierta protección sanitaria en los individuos que no quieren, o no pueden, dejar de fumar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CDC. Smoking & tobacco use fast facts. Disponible en: [www.cdc.gov/tobacco/data\\_statistics/fact\\_sheets/fast\\_facts/index.htm](http://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/fast_facts/index.htm)
2. World Health Organization (WHO). WHO Global Report: Mortality Attributable to Tobacco. World Health Organization; 2012. Disponible en: [http://www.who.int/tobacco/publications/surveillance/rep\\_mortality\\_attributable/en/index.html](http://www.who.int/tobacco/publications/surveillance/rep_mortality_attributable/en/index.html)
3. Abraham M, Alramadhan S, Iniguez C, Duijts L, Jaddoe VW, Den Dekker HT, et al. A systematic review of maternal smoking during pregnancy and fetal measurements with meta-analysis. *PLoS One* 2017;12(2):e0170946. DOI: 10.1371/journal.pone.0170946
4. INE. España en cifras; 2019. Disponible en: [https://www.ine.es/produser/espaa\\_cifras/2019/2/](https://www.ine.es/produser/espaa_cifras/2019/2/)
5. Nwosu BU, Kum-Nji P. Tobacco smoke exposure is an independent predictor of vitamin D deficiency in US children. *PLoS One* 2018;13(10):e0205342. DOI: 10.1371/journal.pone.0205342
6. Masood S, Cappelli C, Li Y, Tanenbaum H, Chou CP, Spruijt-Metz D, et al. Cigarette smoking is associated with unhealthy patterns of food consumption, physical activity, sleep impairment, and alcohol drinking in Chinese male adults. *Int J Public Health* 2015;60(8):891-9. DOI: 10.1007/s00038-015-0730-7
7. Ortega RM. Nutrición del fumador. En: Ortega, 2015. Manual de Nutrición Clínica. Ortega RM y Requejo AM eds. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A; 2015. p. 554-66.
8. Kim EK, Kim H, Vijayakumar A, Kwon O, Chang N. Associations between fruit and vegetable, and antioxidant nutrient intake and age-related macular degeneration by smoking status in elderly Korean men. *Nutr J* 2017;16(1):77. DOI: 10.1186/s12937-017-0301-2
9. Hu T, Yang Z, Li MD. Pharmacological Effects and Regulatory Mechanisms of Tobacco Smoking Effects on Food Intake and Weight Control. *J Neuroimmune Pharmacol* 2018;13(4):453-66. DOI: 10.1007/s11481-018-9800-y
10. Murff HJ, Tindle HA, Shrubsole MJ, Cai Q, Smalley W, Milne GL, et al. Smoking and red blood cell phospholipid membrane fatty acids. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2016;112:24-31. DOI: 10.1016/j.plefa.2016.08.004
11. Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, DC: The National Academies Press; 2006.
12. Alberg A. The influence of cigarette smoking on circulating concentrations of antioxidant micronutrients. *Toxicology* 2002;15;180(2):121-37. DOI: 10.1016/S0300-483X(02)00386-4
13. German Nutrition Society (DGE). New Reference Values for Vitamin C Intake. *Ann Nutr Metab* 2015;67(1):13-20. DOI: 10.1159/000434757
14. Mousavi SE, Amini H, Heydarpour P, Amini Chermahini F, Godderis L. Air pollution, environmental chemicals, and smoking may trigger vitamin D deficiency: Evidence and potential mechanisms. *Environ Int* 2019;122:67-90. DOI: 10.1016/j.envint.2018.11.052
15. Ortega RM, Requejo AM, López-Sobaler AM, Navia B, Mena MC, Basabe B, et al. Smoking and passive smoking as conditioners of folate status in young women. *J Am Coll Nutr* 2004;23(4):365-71. DOI: 10.1080/07315724.2004.10719380
16. Fanidi A, Muller DC, Yuan JM, Stevens VL, Weinstein SJ, Albanes D, et al. Circulating Folate, Vitamin B6, and Methionine in Relation to Lung Cancer Risk in the Lung Cancer Cohort Consortium (LC3). *J Natl Cancer Inst* 2018;110(1).
17. Zyriax BC, Vettorazzi E, Hamuda A, Windler E. Interaction of smoking and dietary habits modifying the risk of coronary heart disease in women: results from a case-control study. *Eur J Clin Nutr* 2018;72(12):1673-81. DOI: 10.1038/s41430-018-0099-9
18. Han L, Liu Y, Wang C, Tang L, Feng X, Astell-Burt T, et al. Determinants of hyperhomocysteinemia in healthy and hypertensive subjects: A population-based study and systematic review. *Clin Nutr* 2017;36(5):1215-30. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.11.011
19. Zehr KR, Walker MK. Omega-3 polyunsaturated fatty acids improve endothelial function in humans at risk for atherosclerosis: A review. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 2018;134:131-40. DOI: 10.1016/j.prostaglandins.2017.07.005
20. Vanker A, Gie RP, Zar HJ. The association between environmental tobacco smoke exposure and childhood respiratory disease: a review. *Expert Rev Respir Med* 2017;11(8):661-73. DOI: 10.1080/17476348.2017.1338949
21. Schünemann HJ, Grant BJ, Freudenheim JL, Muti P, Browne RW, Drake JA, et al. The relation of serum levels of antioxidant vitamins C and E, retinol and carotenoids with pulmonary function in the general population. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163(5):1246-55. DOI: 10.1164/ajrccm.163.5.2007135
22. Abar L, Vieira AR, Aune D, Stevens C, Vingeliene S, Navarro Rosenblatt DA, et al. Blood concentrations of carotenoids and retinol and lung cancer risk: an update of the WCRF-AICR systematic review of published prospective studies. *Cancer Medicine* 2016;5(8):2069-83. DOI: 10.1002/cam4.676
23. Kataoka MC, Carvalheira APP, Ferrari AP, Malta MB, de Barros Leite Carvalhaes MA, de Lima Parada CMG. Smoking during pregnancy and harm reduction in birth weight: a cross-sectional study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2018;18(1):67. DOI: 10.1186/s12884-018-1694-4
24. McEvoy CT, Shorey-Kendrick LE, Milner K, Schilling D, Tiller C, Vuylsteke B, et al. Oral Vitamin C (500 mg/d) to Pregnant Smokers Improves Infant Airway Function at 3 Months (VCSIP). A Randomized Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2019;199:1139-47. DOI: 10.1164/rccm.201805-1011OC
25. McEvoy CT, Shorey-Kendrick LE, Milner K, Schilling D, Tiller C, Vuylsteke B, et al. Vitamin C to pregnant smokers persistently improves infant airway function to 12 months of age: a randomised trial. *Eur Respir J* 2020;2:1902208. DOI: 10.1183/13993003.02208-2019
26. World Health Organization. Noncommunicable diseases progress monitor. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponible en: <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-progress-monitor-2017/en/>



## Proteína de pescado: nutrición e innovación *Fish protein: nutrition and innovation*

Javier Cañada Millán<sup>1</sup>, José Luis Hurtado Sarabia<sup>2</sup>, Natalia Ramos Carrera<sup>2</sup>, Yaiza Quevedo Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Calidad e I+D. Angulas Aguinaga S.A.U. Irura, Gipuzkoa. <sup>2</sup>Nutrición y Salud. Angulas Aguinaga Research Center S.L. Irura, Gipuzkoa

### Resumen

**Introducción:** las primeras referencias de productos elaborados con surimi en Japón datan del siglo XII. En 1972 se desarrolló el proceso tecnológico. Es imprescindible partir de pescado muy fresco para preservar la calidad nutricional y tecnológica de su proteína miofibrilar. La especie de mayor calidad para elaborar surimi es el abadejo de Alaska, una especie de la familia del bacalao, siendo la mejor parte los filetes o lomos del pescado.

**Objetivos:** evaluar la calidad de la proteína del surimi y su contenido en ácidos grasos omega-3, y revisar la evidencia científica en torno a la funcionalidad del surimi en relación con la salud.

**Resultados:** el perfil de aminoácidos del surimi obtiene puntuaciones por encima de 100 para los 9 aminoácidos esenciales, presentando buena asimilación y digestibilidad, incluso superior a la de productos homólogos como las carnes, los pescados y los huevos. El surimi contribuye considerablemente al aporte de ácidos grasos omega-3 eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA). Diferentes estudios relacionan el consumo de surimi con efectos positivos sobre la composición corporal: aumento del músculo esquelético y reducción del tejido adiposo blanco, así como tendencia a una mejora de la función motora. EPA y DHA presentan funcionalidad sobre diferentes parámetros a nivel cardiovascular y cognitivo.

**Conclusiones:** una de las principales razones para utilizar surimi es su proteína de excelente calidad, destacando su fácil asimilación y digestibilidad. Asimismo, su contenido natural en ácidos grasos omega-3 EPA y DHA es de gran interés nutricional. Dichos componentes se relacionan con efectos funcionales sobre la composición corporal, los parámetros relacionados con el síndrome metabólico y el nivel cognitivo.

#### Palabras clave:

Surimi. Proteína de pescado.  
Abadejo de Alaska.  
Eicosapentaenoico.  
Docosahexaenoico.

### Abstract

**Introduction:** initial references of products made with surimi date back in Japan to the 12<sup>th</sup> century. The technological process was developed in 1972. It is essential to use fresh fish to preserve the nutritional and technological quality of its myofibrillar protein. The highest quality species for elaborating surimi is Alaska pollock, belonging to the cod family. The best part of the fish regarding quality are its fillets or loins.

**Objectives:** to evaluate the protein quality of surimi and its omega-3 fatty acid content, and to review the scientific evidence for the role of surimi in relation to health.

**Results:** the amino acid score pattern of surimi is above 100 for the 9 essential amino acids, showing good assimilation and digestibility, even higher than that of homologous products such as meat, fish, and eggs. Surimi contributes considerably to the intake of omega-3 fatty acids eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA). Different studies link surimi consumption with positive effects on body composition: increase in skeletal muscle and reduction in white adipose tissue, as well as a tendency to improved muscle motor function. EPA and DHA have a function on both cardiovascular and cognitive parameters.

**Conclusions:** one of the main reasons to consume surimi is its excellent protein quality, highlighting its easy assimilation and digestibility. Likewise, surimi's natural content in omega-3 fatty acids EPA and DHA is of great nutritional interest. These components are related to functional effects on body composition, metabolic syndrome parameters, and cognitive level.

#### Keywords:

Surimi. Fish protein.  
Alaska pollock.  
Eicosapentaenoic.  
Docosahexaenoic.

*Conflictos de interés:* Javier Cañada Millán es Director de Calidad e I+D de Angulas Aguinaga S.A.U., José Luis Hurtado Sarabia es Responsable de I+D de Angulas Aguinaga Research Center S.L. Natalia Ramos Carrera y Yaiza Quevedo Santos forman el equipo de Nutrición y Salud de Angulas Aguinaga Research Center S.L.

Cañada Millán J, Hurtado Sarabia JL, Ramos Carrera N, Quevedo Santos Y. Proteína de pescado: nutrición e innovación. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):35-39

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3795>

#### Correspondencia:

Yaiza Quevedo Santos. Nutrición y Salud. Angulas Aguinaga Research Center S.L. Laskibar, 5.  
20271 Irura, Gipuzkoa  
e-mail: [yquevedo@angulas-aguinaga.es](mailto:yquevedo@angulas-aguinaga.es)

## INTRODUCCIÓN

En el siglo XII, en concreto hacia el año 1115, se conocen las primeras referencias de productos elaborados con surimi en Japón. Se elaboraban de manera artesanal productos típicos llamados kamabokos –que preservaban la frescura y calidad del pescado–, desarrollados con el objetivo de ofrecer nuevas formas de consumo.

En 1972 se desarrolló el proceso tecnológico y llegó al mercado occidental con el nombre de “palitos de cangrejo” o chatka, nombres inspirados en el apreciado cangrejo real, proporcionando una sensación de textura, jugosidad y sabor similar a la obtenida de la carne de las patas de este crustáceo pero a partir de proteína miofibrilar de pescado.

En cuanto a su composición, es imprescindible partir de pescado muy fresco para preservar la calidad nutricional y tecnológica de su proteína miofibrilar. Además, su calidad depende de la especie, la parte del pescado utilizada y la temperatura y el tiempo de elaboración, entre otros (1). La especie de mayor calidad para elaborar surimi es el abadejo de Alaska (*Gadus chalcogrammus*) (2), una especie de la familia del bacalao, siendo la mejor parte los filetes o lomos del pescado.

Atendiendo al método de elaboración, tras capturar el pescado y conservarlo a una temperatura de 0 °C, a las pocas horas se realiza el descabezado, el eviscerado y la retirada de espinas y piel. A continuación se escogen los filetes y se realiza un picado y lavado con agua para eliminar la grasa, las proteínas solubles en agua (sarcoplásmicas) y la sangre, y obtener la proteína miofibrilar del pescado, esto es, el surimi.

El surimi es el ingrediente principal y se combina con ingredientes naturales como albúmina de huevo, proteína vegetal, aceite de girasol alto oleico, almidón de maíz o de trigo, sal y colorantes naturales como extracto de pimentón o tinta de sepia, dependiendo del tipo de producto. Posteriormente se le da la forma del producto final y se realiza una cocción al vapor.

La acción del calor sobre la proteína miofibrilar crea una estructura tridimensional que proporciona la textura al producto. Finalmente, se envasa y se aplica un tratamiento de pasteurización para garantizar la seguridad alimentaria sin la necesidad de añadir conservantes (3).

## OBJETIVOS

El presente artículo pretende evaluar la calidad proteica en términos de disponibilidad y asimilación de la proteína del surimi. Asimismo, se pretende evaluar el perfil lipídico del surimi y, en concreto, su contenido en ácidos grasos omega-3.

En esta línea, se pretende revisar la evidencia científica en torno a la funcionalidad del surimi en relación con la salud.

## CALIDAD DE LA PROTEÍNA DEL SURIMI

La calidad proteica de un alimento se determina en función de la cantidad de proteína que contiene, así como de su composición en aminoácidos esenciales y su digestibilidad (4).

De acuerdo con el *amino acid scoring pattern* (5), observamos que el perfil de aminoácidos específico del surimi obtiene puntuaciones por encima de 100 para los 9 aminoácidos esenciales (6,7) (Tabla I).

Adicionalmente, la proteína del surimi es de buena asimilación y digestibilidad ya que se trata de proteína miofibrilar; es incluso superior a la de productos homólogos como las carnes, los pescados y los huevos (3) (Tabla II).

El coeficiente de digestibilidad (CD) de la proteína de pescado y, por tanto, de la del surimi, es de un 94 %, muy cerca del CD de la proteína del huevo (97 %) y por encima de la proteína vegetal, siendo la de soja la más alta en esta última categoría (en torno al 90 %) (4,8).

**Tabla I.** Patrón de aminoácidos del surimi y los productos elaborados con surimi (5-7)

AA	Patrón de referencia AA (mg)/1 g	Surimi de abadejo AA (mg)/1 g	Score de AA, surimi de abadejo	Barritas de surimi AA (mg)/1 g	Score de AA, barritas de surimi
Triptófano	6,6	10,29	1,56	6,05	0,92
Treonina	25	41,14	1,65	48,35	1,93
Isoleucina	30	38,29	1,28	46,73	1,56
Leucina	61	68,57	1,12	79,18	1,30
Lisina	48	85,71	1,79	91,36	1,90
Metionina + cistina	23	41,71	1,81	44,63	1,94
Fenilalanina + tirosina	41	68,57	1,67	79,50	1,94
Valina	40	43,43	1,09	50,69	1,27
Histidina	16	24	1,50	23,00	1,44

AA: aminoácido.

**Tabla II. Comparativa del patrón de aminoácidos y la eficiencia neta de la proteína de diferentes alimentos (3)**

	<b>Patrón/ Índice de aminoácidos</b>	<b>Eficiencia neta de la proteína (<i>in vitro</i>)</b>
Trigo	44	40
Soja	100	61
Ternera	100	67
Leche	100	82
Huevo	100	94
Abadejo de Alaska	100	97

El valor de la *Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score* (PDCAAS) o índice de aminoácidos corregido por la digestibilidad de la proteína (5) también es mayor en los alimentos de origen animal, encontrando un valor en el pescado en torno a 0,94-0,95 sobre 1, en función de la especie (4,9).

### **CONTENIDO EN ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 DEL SURIMI**

El contenido en grasa y, en concreto, en omega-3 del pescado varía en función de la especie. Los pescados azules tienen un contenido alto debido a que presentan un porcentaje más elevado de grasa, si bien hay pescados blancos como el abadejo de Alaska que contribuyen considerablemente al aporte de los ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) (10).

El surimi obtenido a partir del abadejo de Alaska tiene alrededor de 25 mg de EPA y 44 mg de DHA por 100 g, mientras que, en los productos elaborados a base de surimi, como las barritas, alcanza los 33 mg de EPA y 63 mg de DHA por 100 g (6) (Tabla III).

### **FUNCIONALIDAD DEL SURIMI EN RELACIÓN CON LA SALUD**

En los últimos años se han llevado a cabo investigaciones, principalmente en Japón y Estados Unidos, que evalúan el efecto funcional de diferentes componentes del surimi sobre distintos parámetros de la composición corporal así como a nivel fisiológico.

### **COMPOSICIÓN CORPORAL**

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (*European Food Safety Authority*-EFSA), evaluó la evidencia científica en tor-

no a la funcionalidad de las proteínas en relación con el aumento o la conservación de la masa muscular, así como en cuanto a su papel en el mantenimiento de los huesos (11,12). Cabe esperar que esta funcionalidad esté relacionada con la cantidad, así como con la calidad, de la proteína en cuanto a su perfil de aminoácidos esenciales.

En este sentido se han llevado a cabo estudios en animales, encontrándose predisposición a una menor acumulación de grasa visceral y a un aumento de la masa muscular en aquellos alimentados con surimi/proteína de abadejo de Alaska (APP) (13-15).

También se ha encontrado que la ingesta de APP podría reducir el consumo de alimentos (energía) de forma dependiente de la dosis, además de una reducción significativa de la expresión hipotalámica de neuropéptido Y (NPY) y de péptido relacionado con la proteína Agouti (AgRP), ambos neuropéptidos orexígenos que promueven la ingesta. Estos resultados están posiblemente inducidos por la liberación de péptidos derivados de la APP en el aparato digestivo (14).

Teniendo en cuenta el potencial efecto de la proteína del surimi sobre el mantenimiento de la masa muscular, se ha ampliado el estudio en relación con su posible efecto sobre la función motora en cincuenta hombres y mujeres sanos de entre 65 y 75 años. Los hallazgos sugieren que en las personas mayores se producen una mejora de la función motora y cambios en los patrones de activación de la unidad motora cuando la ingesta de APP se combina con ejercicios de resistencia (16).

### **SÍNDROME METABÓLICO**

En un estudio realizado en animales a los que se alimentó con una dieta alta en grasa suplementada con APP o con caseína, se observaron una disminución del nivel de triglicéridos sanguíneos y una tendencia a la reducción del índice aterogénico en el grupo alimentado con APP (13).

Asimismo, de acuerdo con las declaraciones de propiedades saludables respaldadas por la EFSA y aprobadas por la Comisión Europea (17), los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 actúan sobre diferentes parámetros a nivel cardiovascular. En concreto, contribuyen a la adecuada función del corazón, participan en el metabolismo de los lípidos sanguíneos, ayudando a mantener los niveles normales de colesterol y triglicéridos, y contribuyen a mantener unos niveles normales de presión arterial (18-21).

### **NIVEL COGNITIVO**

El EPA y el DHA actúan a nivel cognitivo, promoviendo una correcta función cerebral (19,21). También se han descrito beneficios sobre aspectos relacionados con la función neuronal y la salud mental (22,23).

**Tabla III.** Perfil lipídico y composición nutricional del surimi y los productos elaborados con surimi (6)

Por 100 g	Pescado/surimi, bacalao/abadejo de Alaska	Productos de surimi, "kanifumi-kamaboko" (sucedáneo de cangrejo, barritas de surimi)	Productos de surimi, "mushi-kamaboko" (kamaboko al vapor)
Energía (kcal)	98	90	95
Agua (g)	75,1	75,6	74,4
Proteína, calculada a partir del contenido en nitrógeno (g)	17,5	12,1	12,0
Proteína, calculada como la suma de residuos de aminoácidos (g)	13,9	-	10,9
Lípidos (g)	0,2	0,5	0,9
Ácidos grasos saturados (g)	0,03	0,11	0,13
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	0,02	0,10	0,09
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0,08	0,16	0,23
Ácidos grasos, total omega-3	0,07	0,11	0,21
Ácidos grasos, total omega-6	Tr	0,05	0,01
Ácido graso 14:0	2	13	8
Ácido graso 16:0	28	62	90
Ácido graso 18:0	5	26	32
Ácido graso 16:1	2	9	10
Ácido graso 18:1 (oleico)	14	75	56
Ácido graso 18:3 omega-3 (ALA)	Tr	6	1
Ácido graso 18:4 omega-3	1	2	3
Ácido graso 20:5 omega-3 (EPA)	25	33	75
Ácido graso 21:5 omega-3	0	1	-
Ácido graso 22:5 omega-3	2	4	7
Ácido graso 22:6 omega-3 (DHA)	44	63	130
Colesterol (mg)	27	17	15
Carbohidratos, total, calculados por diferencia (g)	6,6	9,2	9,7
Fibra dietética, total (g)	0	0	0
Sodio (mg)	120	850	1000
Potasio (mg)	130	76	110
Calcio (mg)	7	120	25
Magnesio (mg)	21	19	14
Fósforo (mg)	130	77	60
Hierro (mg)	0,1	0,2	0,3
Zinc (mg)	0,3	0,2	0,2
Cobre (mg)	0,03	0,04	0,03
Manganeso (mg)	0,01	0,02	0,03
Retinol (µg)	5	21	Tr
Vitamina D (µg)	1,0	1,0	2,0
Alfa-tocoferol (mg)	0,6	0,9	0,2
Tiamina (mg)	0,03	0,01	Tr
Riboflavina (mg)	0,05	0,04	0,01
Niacina (mg)	0,4	0,2	0,5
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	0,01	0,01	0,01
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	0,6	0,7	0,3
Folato (µg)	4	3	5
Ácido pantoténico (mg)	0,19	0,08	0
Ácido ascórbico (mg)	0	1	0
Sal equivalente (g)	0,3	2,2	2,5

## CONCLUSIONES

Una de las principales razones para consumir surimi es que, a nivel nutricional, tiene una gran disponibilidad de aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas, considerándose por tanto una proteína de excelente calidad en la que destacan su fácil asimilación y la digestión de su proteína miofibrilar.

En diferentes estudios se relaciona el consumo de surimi o proteína de abadejo de Alaska con efectos positivos sobre la composición corporal: aumento del músculo esquelético y reducción del tejido adiposo blanco. También se relaciona con tendencia a la mejora de la función motora cuando se combina el consumo de surimi con el ejercicio de resistencia.

Asimismo, su contenido de los ácidos grasos omega-3 EPA y DHA, procedentes del pescado con el que se elabora, es de gran interés nutricional. Teniendo en cuenta la funcionalidad de estos componentes sobre diferentes parámetros a nivel cardiovascular y cognitivo, cabe esperar que se produzcan dichos beneficios al consumir surimi.

Adicionalmente, los productos elaborados con surimi permiten obtener una amplia variedad de texturas, ofreciendo una fácil masticabilidad y deglución, a la vez que suponen una matriz ideal para dar respuesta a nuevas tendencias y necesidades nutricionales y de salud relevantes en el futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Vidal-Giraud B, Chateau D. World Surimi Market. Globefish Research Programme, Vol.89. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2007.
- Resolución de 24 de mayo de 2019, de la Secretaría General de Pesca, por la que se publica el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España.
- Park JW. Surimi and surimi seafood. 3rd edition. New York: CRC Press; 2014. DOI: 10.1201/b16009
- Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2018 [acceso: abril 2021]. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>
- FAO. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. Auckland: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2011. FAO Food and Nutrition Paper No. 92.
- MEXT. Standard Tables of Food Composition in Japan (Seventh Revised Version). Japan: Policy Division, Science and Technology Policy Bureau. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT), 2015. Disponible en: [https://www.mext.go.jp/en/policy/science\\_technology/policy/title01/detail01/sdetail01/1388553.htm](https://www.mext.go.jp/en/policy/science_technology/policy/title01/detail01/sdetail01/1388553.htm)
- U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. FoodData Central. 2019. Disponible en: Crustaceans, shrimp, mixed species, imitation, made from surimi: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171973/nutrients>
- Mataix J. Nutrición y Alimentación Humana. Madrid: Ergón; 2002.
- Suárez López MM, Izlansky A, López, LB. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el *Score* de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutr Hosp* 2006;21(1):47-51.
- Strobel C, Jahreis G, Kuhnt K. Survey of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids in fish and fish products. *Lipids Health Dis* 2012;11:144. DOI: 10.1186/1476-511X-11-144
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2010;8(10):1811.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2011;9(6):2203.
- Mizushige T, Kawabata F, Uozumi K, Tsuji T, Kishida T, Ebihara K. Fast-twitch muscle hypertrophy partly induces lipid accumulation inhibition with Alaska pollack protein intake in rats. *Biomed Res* 2010;31(6):347-52. DOI: 10.2220/biomedres.31.347
- Mizushige T, Komiya M, Onda M, Uchida K, Hayamizu K, Kabuyama Y. Fish protein hydrolysate exhibits anti-obesity activity and reduces hypothalamic neuropeptide Y and agouti-related protein mRNA expressions in rats. *Biomed Res* 2017;38(6):351-7. DOI: 10.2220/biomedres.38.351
- Morisasa M, Goto-Inoue N, Sato T, Machida K, Fujitani M, Kishida T, et al. Investigation of the Lipid Changes That Occur in Hypertrophic Muscle due to Fish Protein-feeding Using Mass Spectrometry Imaging. *J Oleo Sci* 2019;68(2):141-8. DOI: 10.5650/jos.ess.18193
- Watanabe K, Holobar A, Mita Y, Kouzaki M, Ogawa M, Akima H, et al. Effect of Resistance Training and Fish Protein Intake on Motor Unit Firing Pattern and Motor Function of Elderly. *Front Physiol* 2018;9:1733. DOI: 10.3389/fphys.2018.01733
- Reglamento (UE) n° 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2009;7(9):1263.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2010;8(10):1734.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2010;8(10):1796.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). *EFSA Journal* 2011;9(4):2078.
- Murphy T, Dias GP, Thuret S. Effects of diet on brain plasticity in animal and human studies: mind the gap. *Neural Plast* 2014;2014:563160. DOI: 10.1155/2014/563160
- Willis LM, Shukitt-Hale B, Joseph JA. Dietary polyunsaturated fatty acids improve cholinergic transmission in the aged brain. *Genes Nutr* 2009;309-14. DOI: 10.1007/s12263-009-0141-6.



## Rol de los lácteos y de las alternativas vegetales en una alimentación saludable y sostenible

### *Role of dairy and alternative plant products in a healthy and sustainable diet*

Guillermo Mena-Sánchez<sup>1,2</sup>, Bárbara Mogas<sup>2</sup>, Suelen Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctorado en la Unidad de Nutrición Humana. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Rovira i Virgili. Tarragona. <sup>2</sup>Health Affairs. Public Affairs Danone. Barcelona

### Resumen

Los productos lácteos y las alternativas vegetales son dos grupos de alimentos que forman parte de la dieta de la población española. Estos alimentos tienen una composición nutricional muy diferente: a diferencia de los productos vegetales, la elevada densidad nutricional de los productos lácteos hace que sea más fácil cubrir los requerimientos de nutrientes en las diferentes etapas de la vida. Por otro lado, a pesar de que el impacto sobre el medioambiente de la producción de los lácteos es mayor que el de los productos de origen vegetal, queda por debajo del de otros grupos de alimentos como la carne roja, el cerdo o el vacuno.

Por ese motivo, ambos grupos de alimentos cumplen con varios puntos críticos de la definición de alimentos sostenibles y cada vez son más las guías alimentarias de países de todo el mundo que los incluyen dentro de los patrones de alimentación saludable y sostenible. Por este motivo, es necesario clarificar que ambos productos pueden formar parte de una alimentación correcta, saludable y sostenible, aunque pertenecen a grupos de alimentos distintos, que no son intercambiables y no deben utilizarse de manera alternativa.

#### Palabras clave:

Sostenibilidad.  
Calidad de la dieta.  
Lácteos. Alternativas.  
Bebidas vegetales.

### Abstract

Dairy products and plant alternatives are two food groups that are part of the Spanish population's diet. Both have a very different nutritional composition — unlike plant products, the high nutritional density of dairy products makes it easier to meet nutrient requirements at different stages of life. Although the environmental impact of dairy production is greater than that of plant-based products, it falls below that of other food groups such as red meat, including pork and beef.

Dairy and plant alternatives meet critical points of the sustainable diet definition, and several food guides from countries around the world are including them within healthy and sustainable eating patterns. For this reason, it is necessary to clarify that both products can be part of a healthy and sustainable diet, although they belong to different food groups, which are not interchangeable and should not be used alternatively.

#### Keywords:

Sustainability.  
Diet quality. Dairy  
products. Dairy  
alternatives.  
Vegetable beverages.

*Conflictos de interés: la empresa DANONE S.A. ha participado en la redacción y financiamiento del documento, así como en los honorarios del Dr. Guillermo Mena Sánchez para la realización del artículo.*

Mena-Sánchez G, Mogas B, Souza S. Rol de los lácteos y de las alternativas vegetales en una alimentación saludable y sostenible. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):40-43

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3796>

#### Correspondencia:

Guillermo Mena-Sánchez. Unidad de Nutrición Humana. Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad Rovira i Virgili. Carrer de l'Escorxador, s/n. 43003 Tarragona  
e-mail: [guillermo\\_menasanchez@hotmail.com](mailto:guillermo_menasanchez@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

---

En los últimos años, las alternativas vegetales a los productos lácteos han ido ganando terreno en las estanterías de las grandes superficies, y cada vez con más variaciones: contenido de grasa, elevación del contenido de proteínas, enriquecimiento con micronutrientes. Actualmente, la sección es tan amplia que puede hacer que el consumidor tenga dificultades a la hora de elegir qué producto comprar.

En las guías alimentarias del mundo poco a poco se ha ido introduciendo el concepto de sostenibilidad alimentaria. A pesar de que en diferentes guías de países de la Unión Europea y del mundo tanto los lácteos como los productos vegetales que se comercializan como alternativas a los mismos forman parte del concepto de alimentación saludable y sostenible, en nuestro territorio no existe consenso al respecto.

## PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE LAS ALTERNATIVAS VEGETALES Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

---

Desde el punto de vista nutricional, los lácteos presentan una matriz alimentaria más compleja que las alternativas vegetales, con mayor variabilidad y cantidad de macro y micronutrientes. Los productos lácteos, de aquí en adelante haciendo referencia como lácteos a la leche, los yogures y leches fermentadas y el queso, son productos mayoritariamente bien tolerados por la población en las diferentes etapas de la vida. Aunque mayoritariamente sean conocidos por su elevado contenido en Ca de fácil absorción, es importante destacar que su consumo aporta una gran variedad de minerales y vitaminas (1-4), todos ellos implicados en el buen funcionamiento del organismo.

Los lácteos contienen una gran variedad de hidratos de carbono y todos ellos ejercen en el intestino una función prebiótica (5,6).

Por otro lado, los péptidos que forman parte de los lácteos, en especial de las leches fermentadas, como el yogur, por la acción de las diferentes cepas de bacterias acidolácticas que contiene, siguen siendo de gran interés científico por sus potenciales propiedades antihipertensivas, antimicrobianas, inmunomoduladoras, hipolipemiantes y de prevención de la acumulación de grasa a nivel central (7,8). Además, las últimas evidencias publicadas demuestran que el consumo de lácteos enteros, además de tener un menor impacto a nivel ambiental en comparación con otros productos de origen animal (9), como la carne roja, es el que más se asocia —por sus grasas— a posibles beneficios sobre la prevención de la diabetes *mellitus* de tipo 2 (10-12) y el síndrome metabólico (13), entre otros factores de riesgo cardiovascular.

La composición nutricional de las bebidas y otras alternativas vegetales varía mucho dependiendo del cereal, la fruta o el fruto seco utilizado para su elaboración, del porcentaje de concentración y del procesamiento y enriquecimiento con otros micronutrientes. Por norma general, contienen un nivel de proteínas

menor que el de los productos lácteos, a excepción de la de soja. Aun así, las proteínas de los productos lácteos contienen un perfil de aminoácidos más valioso y de mayor digestión y absorción.

La mayoría de las alternativas vegetales del mercado contienen otros nutrientes que hacen que sean interesantes para complementar la dieta del consumidor. El perfil lipídico es muy diferente al de los productos lácteos, ya sea por el contenido natural de grasa procedente del cereal integral, como la avena o la soja, del coco o bien de los diferentes frutos secos. La bebida de soja, debido a su mayor contenido en isoflavonas y ácidos grasos  $\omega$ -3, se asocia a una mejoría del perfil lipídico del consumidor, modificando los niveles de colesterol plasmático y triglicéridos. En la misma línea, los betaglucanos que contiene la bebida de avena se han asociado a una reducción del contenido de colesterol-LDL (14), contribuyendo así a una disminución del riesgo de padecer una enfermedad del corazón. Además, los betaglucanos de la avena también se han asociado a un menor riesgo de aparición de DM2 y al control de la glucemia plasmática (15). No obstante, se precisan más estudios observacionales y ensayos clínicos para ver qué otros beneficios podrían conllevar dentro de un patrón de alimentación saludable.

Es importante destacar que las alternativas vegetales pueden ser una opción valiosa para aquellas personas que siguen un patrón de alimentación mediterráneo, flexitariano, vegetariano o vegano, o bien para aquellas personas que no pueden introducir los productos lácteos en la dieta. Es importante destacar que el procesamiento de las alternativas vegetales reduce los niveles de algunas vitaminas (16,17). Por ese motivo se recomienda la elección de alternativas vegetales enriquecidas en micronutrientes, sobre todo en Ca y vitamina D, priorizando la leche de soja por su mayor contenido proteico.

## ROL DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS Y LAS ALTERNATIVAS VEGETALES EN UNA DIETA SALUDABLE Y SOSTENIBLE

---

Una dieta debe considerarse sostenible cuando proporciona una nutrición adecuada con alimentos de elevada densidad nutricional tales como la fruta, los frutos secos o los productos lácteos. También debe ser segura, saludable y accesible a todos los individuos, optimizando los recursos naturales y humanos, y respetando la cultura y los seres vivos.

Los productos lácteos han sido uno de los grupos de alimentos que han contribuido de forma más notoria a la prevención de enfermedades crónicas. Por otro lado, el consumo de productos lácteos ha disminuido el riesgo de desnutrición y otras carencias nutricionales en países en vías de desarrollo gracias a su elevada densidad nutricional y bajo coste. En otros estudios de países desarrollados, los consumidores de lácteos, como el yogur, tenían un 47 %, 55 %, 48 %, 38 % y 34 % menos probabilidades de tener ingestas inadecuadas de vitamina B2, B12, Ca, Mg y Zn, respectivamente, comparados con los no consumidores, y era mayor la posibilidad de tener una mejor calidad de la dieta, incluyendo una mayor cantidad de alimentos con un menor impacto ambiental (18-21).

Las diferentes guías alimentarias de las entidades gubernamentales que a nivel internacional postulan las directrices sobre cómo preservar los diferentes ecosistemas, junto a la salud del ser humano y del planeta, siguen introduciendo los productos lácteos en sus recomendaciones, haciendo cada vez más mención a las alternativas vegetales. Además, coinciden en que es urgente realizar un cambio generalizado a nivel legislativo y de producción industrial para preservar el equilibrio del sistema y reducir el impacto medioambiental producido hasta la fecha y que está estimado que empeorará drásticamente en las próximas dos décadas.

En los últimos años, algunos países han recomendado reducir la ingesta de productos de origen animal, especialmente de carne roja. Esto es positivo tanto por razones medioambientales como de salud. Sin embargo, si en esos países se recomienda sustituir la carne roja por otras carnes, como las aves de corral, los impactos medioambientales negativos seguirán siendo desproporcionados en comparación con una sustitución realizada con lácteos o con alimentos de origen vegetal como las legumbres, las verduras y los frutos secos (22).

Para finalizar, es importante destacar que la evidencia científica actual respalda que los patrones de alimentación que promocionan el consumo de alimentos de origen vegetal, incluyendo las alternativas vegetales y los lácteos, tienen un menor impacto ambiental. Las emisiones de gases de efecto invernadero podrían disminuir en un 47-60 % con las dietas ovo-lacto-vegetarianas/veganas en comparación con otras dietas. Algunos estudios sugieren que, si los países industrializados apostaran por una dieta vegetariana, la huella hídrica de los alimentos para los seres humanos podría reducirse en aproximadamente un 36 %. Sin embargo, también existe evidencia científica en donde se ve una mayor huella hídrica en el caso de las dietas veganas frente a las ovo-lacto-vegetarianas. A pesar de que los lácteos tienen mayor impacto que las alternativas vegetales, siguen quedando situados por debajo de los productos cárnicos como el cerdo y el vacuno (23). Todos estos cambios pueden ser deseables siempre que se garantice conseguir una adecuada situación nutricional para la población, tema que debe ser objeto de futuros estudios.

El consumo de lácteos en todas las guías que promocionan una dieta sostenible sigue siendo diario; los rangos son variables, de entre 2-4 raciones al día: 250 ml de leche, 2 yogures o una porción de queso. No obstante, actualmente no existen recomendaciones específicas por raciones sobre el consumo de las diferentes alternativas vegetales, por lo que es necesario un consenso de expertos para evaluar la conveniencia de su inclusión en las guías alimentarias, determinar en qué grupo de alimentos sería más aconsejado incluirlos y si es necesario establecer una cantidad de raciones aconsejadas, teniendo en cuenta la evidencia científica actual, la tendencia de consumo en España y el impacto que podría tener su inclusión en las guías alimentarias sobre la situación nutricional de la población.

## CONCLUSIONES

Los productos lácteos y las bebidas vegetales son grupos de alimentos diferentes que pueden convivir dentro del mismo patrón de alimentación. Su consumo se asocia a potenciales beneficios para la salud. Cada vez son más las guías alimentarias que incluyen el concepto de sostenibilidad alimentaria, promocionando el consumo de productos de origen vegetal. Los productos lácteos forman parte, desde hace años, de las guías alimentarias y quizá sea necesario dar alguna pauta para el consumo de los alimentos vegetales comercializados como alternativas a los lácteos. Es necesario clarificar que ambos productos son saludables y pueden formar parte de una alimentación correcta, aunque pertenecen a grupos distintos, lo que debe tenerse en cuenta en los mensajes que se dirigen a la población general.

## BIBLIOGRAFÍA

- Farran A, Zamora R, Cervera P. Tablas de Composición de Alimentos Del CESNID. 2da edición. Mc Graw Hill Interamericana. Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona; 2004.
- Ranganathan R, Nicklas TA, Yang S-J, Berenson GS. The nutritional impact of dairy product consumption on dietary intakes of adults (1995-1996): the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1391-400. DOI: 10.1016/j.jada.2005.06.024
- Wang H, Livingston KA, Fox CS, Meigs JB, Jacques PF. Yogurt consumption is associated with better diet quality and metabolic profile in American men and women. *Nutr Res* 2013;33(1):18-26. DOI: 10.1016/j.nutres.2012.11.009
- Ebringer L, Ferenčík M, Krajčovič J. Beneficial health effects of milk and fermented dairy products – Review. *Folia Microbiol (Praha)* 2008;53(5):378-94. DOI: 10.1007/s12223-008-0059-1
- Moreno Villares JM, Galiano Segovia MJ, Dalmau Serra J. ¿Por qué dudamos de si la leche de vaca es buena para los niños? Parte 2. *Acta Pediatr Esp* 2012;70(10):399-402.
- European Food Safety Authority. Scientific Opinion. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to live yoghurt cultures and improved lactose digestion (ID 1143, 2976) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) N° 1924/2006. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). European Food Safety Authority, Parma Italy. *EFSA Journal* 2010;8(10):1763. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1763
- Zemel MB, Richards J, Mathis S, Milstead A, Gebhardt L, Silva E. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects. *Int J Obes (Lond)* 2005;29(4):391-7. DOI: 10.1038/sj.ijo.0802880
- Ricci-Cabello I, Olalla Herrera M, Artacho R. Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2012;70(4):241-55. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00448.x
- Ritchie H, Roser M. Impactos ambientales de la producción de alimento. 2020. Disponible en: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
- Tong X, Dong J-Y, Wu Z-W, Li W, Qin L-Q. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 2011;65(9):1027-31. DOI: 10.1038/ejcn.2011.62
- Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* 2014;12(1):215. DOI: 10.1186/s12916-014-0215-1
- Vatten LJ, Aune D, Norat T. Dairy products and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2013;98:1066-83. DOI: 10.3945/ajcn.113.059030
- Babio N, Becerra-Tomás N, Martínez-González MÁ, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Consumption of Yogurt, Low-Fat Milk, and Other Low-Fat Dairy Products Is Associated with Lower Risk of Metabolic Syndrome Incidence in an Elderly Mediterranean Population. *J Nutr* 2015;145(10):2308-16. DOI: 10.3945/jn.115.214593

14. Shen XL, Zhao T, Zhou Y, Shi X, Zou Y, Zhao G. Effect of Oat  $\beta$ -Glucan Intake on Glycaemic Control and Insulin Sensitivity of Diabetic Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2016;8(1):39. DOI: 10.3390/nu8010039
15. Abbasi NN, Purslow PP, Tosh SM, Bakovic M. Oat  $\beta$ -glucan depresses SGLT1- and GLUT2-mediated glucose transport in intestinal epithelial cells (IEC-6). *Nutr Res* 2016;36(6):541-52. DOI: 10.1016/j.nutres.2016.02.004
16. Trejo Solís JA. Tesis Doctoral: Desarrollo y comparación de los principales componentes nutricionales de leches vegetales. Nov 2015.
17. Jeske S, Zannini E, Arendt EK. Evaluation of Physicochemical and Glycaemic Properties of Commercial Plant-Based Milk Substitutes. *Plant Foods Hum Nutr* 2017;72(1):26-33. DOI: 10.1007/s11130-016-0583-0
18. Jensen RG. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J Dairy Sci* 2002;85(2):295-350. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74079-4
19. Ranganathan R, Nicklas TA, Yang S-J, Berenson GS. The nutritional impact of dairy product consumption on dietary intakes of adults (1995-1996): the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1391-400. DOI: 10.1016/j.jada.2005.06.024
20. Wang H, Livingston KA, Fox CS, Meigs JB, Jacques PF. Yogurt consumption is associated with better diet quality and metabolic profile in American men and women. *Nutr Res* 2013;33(1):18-26. DOI: 10.1016/j.nutres.2012.11.009
21. Drewnowski A. Measures and metrics of sustainable diets with a focus on milk, yogurt, and dairy products. *Nutr Rev* 2018;76(1):21-8. DOI: 10.1093/nutrit/nux063
22. Sustainable Diets. Leaflet with abstracts from the Nutrition 2019 Symposium in Baltimore, MD. Yogurt in Nutrition Initiative.
23. Fresán U, Sabaté J. Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health. *Adv Nutr* 2019;10(Suppl 4):S380-8. DOI: 10.1093/advances/nmz019.



# Nutrición Hospitalaria



## Grafismos o iconos provenientes de las guías alimentarias. Una realidad que va más allá de la alimentación saludable

*Shapes or icons from the dietary guidelines. A reality going beyond healthy food*

Rafael Urrialde<sup>1,2,3</sup>, Ana Gómez-Cifuentes<sup>4</sup>, María José Castro-Alija<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad Docente de Fisiología Vegetal. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

<sup>2</sup>Área de Seguridad Alimentaria. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo CEU. Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Nutrición y Dietética. Facultad de Enfermería. Universidad de Valladolid. Valladolid. <sup>4</sup>AC2 Centro Odontológico. Madrid

### Resumen

**Fundamentos:** el desarrollo y la aprobación de guías alimentarias, con recomendación de consumo de alimentos y de ingestas de nutrientes según los distintos modelos comportamentales de los países a nivel mundial, culmina con la creación de iconos o grafismos que las representan. Estos, además, son recogidos y reconocidos por la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

**Métodos:** guías alimentarias de 94 países incluidas en la web de la FAO y de las diferentes sociedades científicas españolas que las tienen elaboradas y desarrolladas, así como la de la Fundación Dieta Mediterránea.

**Resultados:** en la web de la FAO se recogen 94 países con modelos predominantes de 33 platos y 51 pirámides, surgiendo 11 casos de sistema nuevo que plasman, además de alimentos: 52, actividad física; 63, agua o hidratación; 20, aspectos sociales y emocionales, y 13, reducción o eliminación de bebidas alcohólicas.

**Conclusiones:** los modelos de iconos o grafismos hasta ahora son parejos con los modos de distribución de alimentos en las comidas, adaptándose a los nuevos criterios que incluyen pautas comportamentales. Se incorporan nuevos diseños que incluyen pautas de seguridad alimentaria en estructuras gráficas genéricas que no representan ninguno de los modelos clásicos (platos o pirámides alimentarios).

#### Palabras clave:

Pirámide alimentaria.  
Plato alimentario.  
Guía alimentaria.

### Abstract

**Background:** icons or shapes represent the development and approval of dietary guidelines including recommendations of food consumption and nutrient intakes according to the behavioral models of countries worldwide. The Food and Agriculture Organization (FAO) collected and recognized them.

**Methods:** food-based dietary guidelines from 94 countries included in the FAO website. Websites of the different Spanish scientific societies that have elaborated and developed them, including the Mediterranean Diet Foundation.

**Results:** in all, 94 countries are collected in the FAO food guidelines website, with predominant models of 33 diet plates and 51 food pyramids, emerging 11 as new graphics systems, that reflect, in addition to food: 52, physical activity; 63, water or hydration; 20, social and emotional values; and 13, reduction or elimination of alcoholic beverages.

**Conclusions:** the models with icons or shapes so far are consistent with the modes of distribution of food at meals and adapting to new criteria that include behavioral guidelines. New designs are incorporated that include food safety guidelines in generic graphic structures that do not represent any of the classic models: food plates or food pyramids.

#### Keywords:

Food pyramid.  
Food plate. Dietary guideline.

*Contribución de los autores: todos y cada uno de los autores han contribuido por igual a la realización de los trabajos realizados, la compilación de los datos y la redacción y supervisión del trabajo reflejado en la publicación.*

*Conflictos de interés: tanto para el desarrollo de los trabajos como para la compilación de los datos y la redacción del texto no ha habido ningún conflicto de interés por parte de los autores.*

Urrialde R, Gómez-Cifuentes A, Castro-Alija MJ. Grafismos o iconos provenientes de las guías alimentarias. Una realidad que va más allá de la alimentación saludable. Nutr Hosp 2021;38(N.º Extra 2):44-48

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3797>

#### Correspondencia:

Rafael Urrialde. Unidad Docente de Fisiología Vegetal. Departamento de Genética, Fisiología y Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Novais, 12. 28040 Madrid  
e-mail: [rurriald@ucm.es](mailto:rurriald@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 150 años se ha experimentado un crecimiento de más de 40 años en la esperanza de vida, alcanzando España la segunda posición en la clasificación de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con una edad de 83,2 años en el año 2013, aunque en los últimos años ha pasado a la tercera posición (1). Este dato también implica que en los resultados presentados por la Unión Europea (UE) en el año 2019, España se sitúa como el país de la UE con mayor esperanza de vida, aunque hay que señalar que los datos para España sobre consumo de tabaco, consumo del alcohol en modo atracción y porcentaje de obesidad están por encima del valor medio de la Unión Europea (2).

Indiscutiblemente, el estilo de vida es un factor muy crítico para tener esta esperanza de vida. Desde hace 2 años, España ocupa la mejor posición en el *ranking* de países más saludables a nivel mundial, según el Bloomberg Global Health Index (3). También influye en la esperanza de vida el grado de seguridad alimentaria, junto con la diversidad alimentaria, los estándares nutricionales, la disponibilidad de macronutrientes y la calidad de la proteína, que sitúan a España en el puesto 22 del Global Food Security Index en 2020 (4).

Otro de los aspectos básicos para poder mejorar todos estos parámetros es el desarrollo de guías alimentarias o dietéticas locales, que permiten actualizar los criterios y parámetros sobre los que hay que actuar y de qué forma, como las recientemente publicadas Guías Alimentarias de Estados Unidos de América (EE. UU.) para el periodo 2020-2025 (5). También en el año 2010, la European Food Safety Authority (EFSA) estableció criterios y recomendaciones para la elaboración de guías alimentarias en los países de la UE (6).

En el caso español, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) estableció en 2006 sus guías alimentarias basándose en la estrategia NAOs (7) y, recientemente, en 2020, el Comité Científico de la AESAN estableció las guías alimentarias para la población española (8).

Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO): “Las guías alimentarias basadas en alimentos –también denominadas sencillamente guías alimentarias– tienen por objeto servir de base para la formulación de políticas nacionales en materia de alimentación y nutrición, salud y agricultura, así como de programas de educación nutricional destinados a fomentar hábitos de alimentación y modos de vida sanos” (9).

La FAO incluye en su información sobre guías alimentarias las realizadas y aprobadas en más de 100 países de todo el mundo, así como los grafismos o iconos que se adoptan para representar de forma esquemática y resumida los contenidos reflejados en las guías alimentarias.

Aunque de forma genérica, la representación gráfica la podríamos englobar en el modelo “pirámide” o similar y en el modelo “platos” o similares, existiendo cierta variabilidad a nivel mundial. Por ello, conviene poder analizar qué aspectos básicos se recogen y cómo se están incorporando los nuevos valores, extrínsecos a nivel alimentario pero que influyen de forma determinante en el estilo de vida saludable. Por último, habría que analizar si

los diseños recogen los modelos comportamentales de cómo se realizan y estructuran las comidas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la sección de la web de FAO donde se recoge la información referida a las guías alimentarias y los grafismos de 94 países.

Se han analizado todos los grafismos de estos países incluidos en la sección de guías alimentarias de la FAO (9). En el caso de España están la referida de la AESAN (7), la de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) (10), la de la Fundación Dieta Mediterránea (FDMed) (11,12) y la de la Fundación Iberoamericana de la Nutrición (FINUT) (13).

A parte de las recogidas en la FAO, también para el caso español se han analizado la realizada por la Fundación Española de Nutrición (FEN) (14), la desarrollada en el año 2006 y actualizada en 2019 por la Asociación de Estudios de Nutrición (ASEN) (15,16), la creada en 2005 por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) (17) y la creada y desarrollada en 2008 para niños y adolescentes por el Grupo de Investigación en nutrición, ejercicio y estilo de vida saludable de la Universidad Politécnica de Madrid (ImFINE) (18). En el caso de la dieta mediterránea se han tenido en cuenta el icono de 2010 y el evolucionado que se publicó en 2018 (11,19).

## RESULTADOS

Los grafismos analizados de los 94 países han sido: 2 para América del Norte (Canadá y EE. UU.), 29 para América Latina y el Caribe [Antigua y Barbuda, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Uruguay y Venezuela], 5 para el Cercano Oriente (Emiratos Árabes Unidos, Irán, Libano, Omán y Qatar), 7 para África (Benín, Kenia, Namibia, Nigeria, Seychelles, Sierra Leona y Sudáfrica), 18 para Asia y el Pacífico (Afganistán, Australia, Bangladesh, Camboya, China, Fiyi, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Malasia, Mongolia, Nepal, Nueva Zelanda, República de Corea, Sri Lanka, Tailandia y Vietnam) y 34 para Europa (Albania, Alemania, Austria, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Georgia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, República de Macedonia, Letonia, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, Rumania, Suecia, Suiza y Turquía). En el caso de Europa aparecen 34 iconos o grafismos analizados de 33 países debido al caso excepcional de Suiza, que contiene los 2 grafismos reconocidos por la FAO, tanto el plato como la pirámide, como oficiales.

En la tabla I se presentan los resultados de los aspectos analizados: plato, pirámide, otro modelo, agua o hidratación, actividad física, aspectos culinarios, aspectos emocionales/sociales y reducción o eliminación del alcohol.

**Tabla I. Resultados del análisis de los grafismos de países, regiones y a nivel mundial**

		Países	Plato/ Rueda	Pirámide/ Triángulo	Otro modelo	Agua/ Hidratación	Actividad física	Aspectos culinarios	Aspectos emocionales/ sociales	Alcohol
América del Norte	Número	2	2	0	0	1	0	0	0	0
	Porcentaje sobre el total (%)		100,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00
América Latina y el Caribe	Número	29	17	10	2	18	25	8	5	1
	Porcentaje sobre el total (%)		58,62	34,48	6,90	62,07	86,21	27,59	17,24	3,45
Cercano Oriente	Número	5	2	3	0	5	3	0	0	0
	Porcentaje sobre el total (%)		40,00	60,00	0,00	100,00	60,00	0,00	0,00	0,00
África	Número	7	1	3	3	4	0	0	0	0
	Porcentaje sobre el total (%)		14,29	42,86	42,86	57,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Asia y el Pacífico	Número	18	2	14	2	10	8	3	4	5
	Porcentaje sobre el total (%)		11,11	77,78	11,11	55,56	44,44	16,67	22,22	27,78
Europa	Número	34	9	21	4	25	16	3	7	7
	Porcentaje sobre el total (%)		26,47	61,76	11,76	73,53	47,06	8,82	20,59	20,59
Total mundial	Número	95	33	51	11	63	52	14	16	13
	Porcentaje sobre el total (%)		34,74	53,68	11,58	66,32	54,74	14,74	16,84	13,68

En España se ha visto que hay una gran variabilidad de guías alimentarias con iconos mayoritariamente del tipo pirámide pero también del tipo rombo o rueda, aunque existe algún otro modelo.

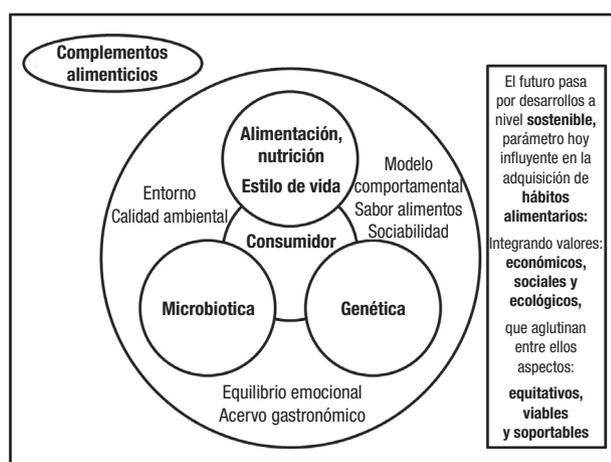
Los más recientes son los que han tenido una mayor evolución como es el caso de la SENC y la FDMed donde, al igual que

en otros países a nivel mundial, se han incorporado aspectos culinarios, emocionales, sociales y referentes a la sostenibilidad. También están en vigor el mercado saludable de la FEN, el rombo de la alimentación de la ASEN, la rueda de los alimentos de la SEDCA y la pirámide tetragonal del estilo de vida saludable para niños y adolescentes del ImFine.

## DISCUSIÓN

En la actualidad, los modelos de alimentación y los factores extrínsecos han evolucionado y no solo tienen en cuenta la alimentación y la seguridad alimentaria sino también otros aspectos como los factores genéticos, la microbiota, el entorno y la calidad ambiental, los modelos comportamentales, las cualidades organolépticas –donde destacan las preferencias por el sabor–, la sociabilidad, el equilibrio emocional y el acervo gastronómico, representados en la figura 1.

Los valores referidos a platos y pirámides tienen que ver con los modelos comportamentales de las zonas pues, en el caso



**Figura 1.** Modelo interactivo de aspectos de la alimentación y sociales.

de toda América, se basa más en el concepto plato combinado –América del Norte (100 %) y América Latina y el Caribe (58,62 %)– mientras que en Europa (61,76 %), Asia y Pacífico (77,78 %) y cercano Oriente (60 %) se usan las pirámides. En el caso de África las pirámides suponen el 42,86 %; el plato el 14,29 % y otros modelos nuevos el 42,86 %. En Europa también, los nuevos modelos de representación ya suponen el 11,76 %, siendo los más significativos los de Francia, Dinamarca e Italia.

También a nivel global ya son datos muy llamativos los referidos a la inclusión de la ingesta de agua (66,32 %), la actividad física (54,74 %) y los incipientes valores de los aspectos culinarios (14,74 %) y emocionales/sociales (16,84 %).

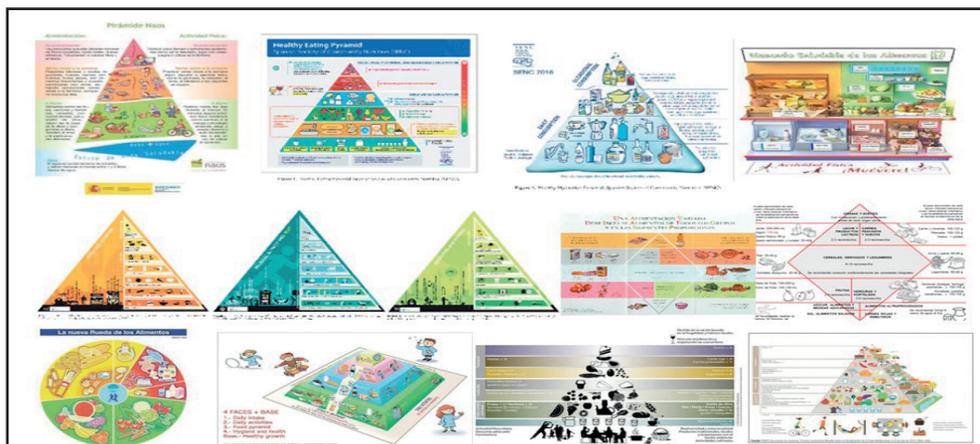
Podemos determinar que existe una amplia variedad de iconos o grafismos que representan los hábitos alimentarios y sociales marcados en las guías alimentarias que deben interpretarse de forma local y según los criterios, parámetros, valores dietéticos y nutricionales, y aspectos educativos del consumidor locales (Fig. 2).

El 13,68 % de los grafismos también incluyen menciones a la reducción o eliminación de las bebidas alcohólicas en general, aunque mayoritariamente se representan a través de bebidas alcohólicas fermentadas no destiladas. En el caso español hay que señalar las recomendaciones de consumo de “cero” alcohol como no riesgo para la salud por el Ministerio de Sanidad en 2020 (20).

En el caso de España hay diferencias entre los iconos o grafismos, aunque los grupos y subgrupos de alimentos coinciden en todos ellos. Incluso son semejantes a los referidos a la dieta mediterránea, que marca un poco la tendencia sobre los aspectos que hay que incorporar, por similitud, en las zonas geográficas con hábitos sociales parecidos (Fig. 3).



**Figura 2.** Grafismos de los 94 países recogidos en la FAO.



**Figura 3.**  
Grafismos usados en España a partir de las diferentes guías alimentarias.

## CONCLUSIONES

Las guías alimentarias establecidas por países se ajustan a modelos comportamentales que transfieren los conceptos a grafismos o iconos que son representativos, comprensibles y entendibles por las poblaciones locales.

Los modelos de diseños se ajustan mayoritariamente al grafismo plato o pirámide, aunque cada vez más se tiende a unos sistemas genéricos conceptuales que incorporan elementos tales como la actividad física, la hidratación, el acervo gastronómico y culinario, los aspectos emocionales y sociales, y la reducción o eliminación de cualquier tipo de alcohol.

La diversidad de modelos comportamentales también se refleja en los iconos o grafismos que trasladan los criterios de las guías alimentarias. Tanto las guías como los grafismos o iconos que las representan deben ir adaptándose periódicamente según van evolucionando tanto los criterios como los aspectos y valores científicos y técnicos, así como la comprensión del consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA

1. OECD. Health Status: Life expectancy. 2017 [consultado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=30114>.
2. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies. España: Perfil sanitario nacional 2019. State of Health in the EU. OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies. Brussels; 2019.
3. World population review. Healthiest countries 2021. [Consultado el 31 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/healthiest-countries>.
4. The Economist. Global Food Security Index 2020. Strengthening food systems and the environment through innovation and investment. 2020 [consultado el 31 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://foodsecurityindex.eiu.com/Country/Details#Spain>
5. Department of Agriculture of United States of America USDA. Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans; 2020-2025. Disponible en: <https://www.dietaryguidelines.gov/>
6. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on establishing Food-Based Dietary Guidelines. EFSA Journal 2010;8(3):1460-502. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1460
7. Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Pirámide NAOS. Madrid; 2008. Disponible en: [http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subseccion/piramide\\_NAOS.htm](http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/subseccion/piramide_NAOS.htm)
8. Comité Científico. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) de revisión y actualización de las Recomendaciones Dietéticas para la población española. Revista del Comité Científico de la AESAN 2020;32:11-58. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/evaluacion\\_risgos/informes\\_comite/INR.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_risgos/informes_comite/INR.pdf)
9. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Guías alimentarias basadas en alimentos. [Consultado el 02 de abril de 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/nutrition/educacion-nutricional/food-dietary-guidelines/home/es/>
10. Aranceta-Bartrina J, Partearroyo T, López-Sobaler AM, Ortega RM, Varela-Moreiras G, Serra-Majem LI, et al. Updating the Food-Based Dietary Guidelines for the Spanish Population: The Spanish Society of Community Nutrition (SENC) Proposal. Nutrients 2019;11:2675. DOI: 10.3390/nu11112675
11. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, Reguant J, Trichopoulos A, Dernini S, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. Public Health Nutrition 2011;14(12A):2274-84. DOI: 10.1017/S1368980011002515
12. Serra-Majem LI, Ortiz-Andrelluchi A. La dieta mediterránea como ejemplo de una alimentación y nutrición sostenibles: enfoque multidisciplinar. Nutr Hosp 2018;35(N.º Extra. 4):96-101. DOI: 10.20960/nh.2133
13. Gil A, Ruiz-Lopez MD, Fernández-González M, Martínez de Victoria E. The FINUT Healthy Lifestyles Guide: Beyond the Food Pyramid. Adv Nutr 2014;5:358S-67S. DOI: 10.3945/an.113.005637
14. Valero T, Paula Rodríguez P, Ruiz E, Ávila JM, Varela-Moreiras G. La alimentación española características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta. Fundación española de la Nutrición. Madrid; 2018. Disponible en: <http://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/2018/libro-la-alimentacion-espanola.pdf>
15. Ortega RM, Requejo AM, Andrés P, Redondo MR, López-Sobaler AM, Quintas E, et al. El Rombo de la Alimentación. Guía útil en la planificación de dietas ajustadas a las pautas recomendadas. Nutrición Clínica 2006;2(XVI):47-55. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-59728/Art%20ROMBO%202006.pdf>
16. Requejo AM, Ortega RM, Aparicio A, López-Sobaler AM. El Rombo de la Alimentación. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid, Madrid; 2019. Disponible en: <https://www.ucm.es/idinutricion/guias-en-alimentacion>
17. Martínez Alvarez JR, Arpe Muñoz C, Iglesias Rosado C, Pinto Fontanillo JA, Villarino Marín A, Castro Alija MJ, et al. La nueva rueda de los alimentos: su papel como recurso didáctico y en la promoción de una alimentación saludable. SEDCA; 2005. Disponible en: <https://www.um.es/web/adyv/diversidad/salud-comunitaria/nutricion/alimentacion-saludable>.
18. González-Gross M, Gómez-Lorente JJ, Valtueña J, Ortiz JA y Meléndez A. The "healthy lifestyle guide pyramid" for children and adolescents. Nutr Hosp 2008;23(2):159-68. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v23n2/original13.pdf>
19. Serra-Majem LI, Ortiz-Andrelluchi A. La dieta mediterránea como ejemplo de una alimentación y nutrición sostenibles: enfoque multidisciplinar. Nutr Hosp 2018;35(N.º Extra. 4):96-101. DOI: 10.20960/nh.2133
20. Ministerio de Sanidad. Límites de Consumo de Bajo Riesgo de Alcohol. Actualización del riesgo relacionado con los niveles de alcohol, el patrón de consumo y el tipo de bebida. Madrid; 2020. Disponible en: [https://www.msbs.gob.es/ca/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Prevencion/alcohol/docs/Limites\\_Consumo\\_Bajo\\_Riesgo\\_Alcohol\\_Actualizacion.pdf](https://www.msbs.gob.es/ca/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Prevencion/alcohol/docs/Limites_Consumo_Bajo_Riesgo_Alcohol_Actualizacion.pdf).



## Nuevas técnicas de atención al paciente: el *coaching* nutricional *New patient care techniques: nutritional coaching*

Aránzazu Aparicio<sup>1,2</sup>, José Miguel Perea Sánchez<sup>2,3</sup>, Liliana Guadalupe González-Rodríguez<sup>1,2</sup>,  
María del Carmen Lozano-Estevan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Alfonso X El Sabio. Villanueva de la Cañada, Madrid

### Resumen

**Palabras clave:**

*Coaching* nutricional.  
Consejo nutricional.  
Consejero. Paciente.  
Salud. Cambio de  
comportamiento.

Para conseguir cambios de comportamiento, así como para prevenir la aparición de enfermedades no transmisibles, tradicionalmente se ha empleado la educación nutricional. Sin embargo, la prevalencia de algunas enfermedades crónicas sigue aumentando. Esto ha hecho que se hayan desarrollado nuevas técnicas de atención al paciente como el *coaching*, en el que el paciente juega un papel activo durante el proceso del cambio. La evidencia científica disponible señala que el *coaching* nutricional, así como el *coaching* de salud, es una herramienta efectiva para conseguir cambios duraderos en la dieta y el estilo de vida.

### Resumen

**Palabras clave:**

Nutritional coaching.  
Nutritional  
counseling. Coach.  
Coachee. Health.  
Behavioral change.

To achieve behavioral changes, as well as to prevent the appearance of non-communicable diseases, nutritional education has traditionally been used. However, the prevalence of some chronic diseases is still increasing. This has led to the development of new patient care techniques such as nutritional coaching, in which the patient plays an active role during the change process.

The available scientific evidence indicates that nutritional coaching, as well as health coaching, is an effective tool to achieve lasting changes in diet and lifestyle.

---

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Aparicio A, Perea Sánchez JM, González-Rodríguez LG, Lozano-Estevan MC. Nuevas técnicas de atención al paciente: el *coaching* nutricional. Nutr Hosp 2021;38(N.º Extra 2):49-53

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3798>

### Correspondencia:

Aránzazu Aparicio. Departamento de Nutrición y  
Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia.  
Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón  
y Cajal, s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [arapartic@ucm.es](mailto:arapartic@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La educación nutricional tradicional, entendida como la transmisión de pautas saludables a la población, no es una práctica útil para lograr cambios de comportamiento o la prevención de enfermedades no transmisibles (1-3).

Por ello, la educación nutricional debería entenderse como un proceso en el que el individuo sea quien tome sus propias decisiones para alcanzar su objetivo final, con el respaldo del profesional en nutrición mediante el empleo de herramientas que promuevan la autoeficacia, la autodeterminación y la responsabilidad.

## ¿QUÉ ES EL COACHING NUTRICIONAL?

El *coaching* es una metodología en la que el consejero, o *coach*, ayuda al paciente, o *coachee*, a alcanzar su objetivo empleando herramientas de concienciación, motivación y capacitación que le ayuden, apoyen, empoderen, motiven y capaciten en su proceso de cambio (3,4).

El *coaching* nutricional (CN) se engloba dentro del *coaching* de salud (CS), o *health coaching*. La diferencia entre ambos radica en que el CS se asocia a cambios de hábitos para tratar enfermedades crónicas en un paciente y el CN se centra en el cambio de hábitos para conseguir una mejor alimentación (5).

## EL PROCESO DEL COACHING NUTRICIONAL Y SUS CARACTERÍSTICAS

El consejo nutricional tradicional se realiza mediante una entrevista en la que el profesional, generalmente el dietista-nutricionista, analiza los hábitos alimentarios, el estilo de vida y cualquier otra información relacionada con el fin de evaluar el estado nutricional del paciente para, después, proporcionarle pautas que le permitan alcanzar sus objetivos. Sin embargo, desde el punto de vista del *coaching*, la entrevista debe enfocarse en ayudar al paciente a aumentar su propia conciencia, motivación y capacitación para conseguir su meta (4).

Una de las técnicas más empleadas para llevar a cabo el CN es la entrevista motivacional, la cual se define como una intervención centrada en el paciente en la que se trata de aumentar su motivación para abordar un cambio en su comportamiento a través de la exploración y resolución de todas aquellas emociones contrapuestas con respecto al cambio (ambivalencia) y la superación de las barreras que le impiden cambiar y seguir una dieta y un estilo de vida saludables, para que sea él mismo el que adopte el compromiso y la necesidad de realizar el cambio (6). A la hora de llevar a cabo una entrevista motivacional es importante generar un ambiente de confianza en el que el paciente no se sienta juzgado, trabajando la evocación de ideas para que considere dicho cambio, evitando la confrontación para trabajar la resistencia al mismo y dejando autonomía para que sea el propio paciente quien tome sus decisiones (6). Para que la

entrevista sea efectiva, el consejero debe contar con habilidades comunicativas que faciliten la relación con el paciente (Tabla I).

El proceso de CN consta de las siguientes fases, que deberían seguirse de forma sistematizada (4) (Fig. 1).

## EXPLORACIÓN Y VALORACIÓN

Antes de establecer un objetivo y una estrategia para lograrlo es importante conocer bien al paciente. Para ello, es importante realizar una valoración del estado nutricional con el fin de identificar los problemas relacionados con la nutrición y sus causas. Además, es importante examinar la disposición al cambio de comportamiento (7), así como los determinantes del comportamiento alimentario (personales, ambientales, socioeconómicos, etc.) (Fig. 2) para identificar creencias, barreras, competencias, etc. (8). El análisis de todos estos elementos permite diseñar la intervención a realizar con el fin de que esta sea efectiva, permita que el paciente se adhiera correctamente a los cambios que tenga que hacer y prevenga la aparición de posibles recaídas. Cuando un paciente está en la fase de precontemplación o de contemplación, no está preparado para iniciar un proceso de cambio de comportamiento (9) (Fig. 3).

## SELECCIÓN DE TEORÍAS

Para que la estrategia a seguir tenga éxito, facilite el aprendizaje y consiga el cambio de conducta que se pretende, es importante conocer el comportamiento del paciente, así como los posibles factores e influencias que lo rodean (4). Existen numerosas teorías del comportamiento humano entre las que destacan el modelo de creencias de salud, la teoría del comportamiento planificado, la de la autodeterminación y la cognitivo-conductual, entre otras (10).

Una vez se haya seleccionado la teoría del comportamiento, se establecerá la estrategia a seguir para conseguir el cambio. Para ello se emplearán herramientas que permitan al paciente

**Tabla I. Habilidades comunicativas del consejero**

Tipo de habilidad	Significado
Rapport/Sintonía	Establecer una conexión con el paciente
Escucha activa	Prestar atención al lenguaje verbal y no verbal del paciente
Preguntas eficaces	Empleo de preguntas abiertas que inviten a la reflexión y al cambio del paciente
Retroalimentación	Devolver al paciente sus palabras, resumir lo indicado por el paciente
Empatía	Ponerse en el lugar del paciente

Adaptado de Fleta y Giménez (9).





**Figura 4.** Técnica PRAMPE para el establecimiento de objetivos. Adaptado de: Fleta y Giménez (9).

ta a alguna de estas 2 preguntas es inferior a 7, el objetivo debe ser reformulado y se han de buscar alternativas para aumentar la importancia y/o confianza en alcanzar el nuevo objetivo propuesto (Fig. 3).

## PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción consiste en la puesta en práctica de las estrategias de cambio de comportamiento con el fin de conseguir el objetivo acordado.

Al igual que la formulación del objetivo, el plan de acción debe establecerse de forma consensuada entre el consejero y el paciente. Además, el paciente debe comprometerse a llevarlo a cabo y a cambiar su comportamiento.

Para el diseño del plan de acción se recomienda analizar los determinantes del cambio, establecer las estrategias de cambio de comportamiento y fijar el objetivo y las actividades para alcanzarlo mediante el uso de las herramientas más adecuadas (4,9) (Tabla II).

## EVALUACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN

La evaluación del plan de acción permite valorar si las estrategias puestas en marcha son las adecuadas o deben replantearse para que el paciente consiga alcanzar su objetivo.

Por tanto, en esta fase del proceso del CN se han de evaluar, por un lado, si se han alcanzado los objetivos establecidos, así como las actividades y herramientas propuestas. Para ello, se

han de analizar cada una de las acciones planteadas, las barreras que se han encontrado para llevarlas a cabo, las cualidades de las que dispone el paciente para poder superar los obstáculos encontrados durante el proceso de *coaching* y los apoyos con los que cuenta para lograr los objetivos acordados (4,9).

## EVIDENCIA CIENTÍFICA SOBRE LA EFECTIVIDAD DEL COACHING EN DIVERSAS PATOLOGÍAS

### OBESIDAD

A pesar de las numerosas recomendaciones y programas de educación nutricional que existen para la prevención y su tratamiento, la obesidad es una de las enfermedades crónicas más prevalentes a nivel mundial (11). Uno de los tratamientos más utilizados para la pérdida de peso es la utilización de dietas con restricción hipocalórica, aunque son numerosos los estudios que señalan que esta pauta no es eficaz a largo plazo (1-3). En este sentido, aunque algunas investigaciones señalan que hacen falta más estudios al respecto (12,13), cada vez son más los que concluyen que el CN es una metodología de trabajo con resultados prometedores en el control del peso, capaz de crear cambios de estilo de vida eficaces y mantenidos en el tiempo (3,14,15).

Una reciente revisión sistemática llevada a cabo con 38 estudios, en los que se comparaban diferentes intervenciones de CS frente a una atención tradicional en pacientes con exceso de peso señaló, que no existe suficiente evidencia disponible como para respaldar el uso del *coaching* de salud como técnica útil para la pérdida de peso. Sin embargo, al realizar el metaanálisis de los ensayos clínicos controlados sí se observó un efecto positivo en favor del *coaching* en comparación con los métodos tradicionales (13).

Giménez y cols. (14), quienes en una revisión sistemática en la que analizaron 8 estudios clínicos llevados a cabo en personas con sobrepeso u obesidad, en los que se comparaba una intervención con CN frente a un tratamiento convencional, concluyeron que esta es una estrategia efectiva para bajar de peso. De forma similar, Muñoz y cols. (15) encontraron que el *coaching* es un método eficaz en el proceso de la pérdida de peso.

### DIABETES

La diabetes de tipo 2 es una enfermedad cuya prevalencia está aumentando y en la que, mediante modificaciones del estilo de vida, incluidos la pérdida de peso, el aumento de la actividad física y el seguimiento de una dieta saludable, se puede prevenir su aparición (16).

En una revisión sistemática llevada a cabo en adultos con riesgo de padecer diabetes de tipo 2, en la que se analizó el efecto de diversas intervenciones de CN realizadas a través de herramientas digitales, se encontró que aquellas intervenciones en las que

se animaba a los pacientes a establecer los objetivos, a autocontrolar la dieta, a buscar apoyo social y a desarrollar estrategias de resolución de problemas fueron muy eficaces para lograr la pérdida de peso (17). Coincidiendo con estos resultados, Gershkowitz y cols. (18) sugieren que, frente al rápido aumento de la prevalencia de la diabetes, el CS, tanto el presencial como, especialmente, el digital, puede ser una importante herramienta para el manejo y la prevención de la diabetes de tipo 2 a largo plazo.

## CONCLUSIONES

El *coaching* nutricional es un proceso en el que el profesional y el paciente juegan un papel esencial para que este último alcance y mantenga un estilo de vida saludable de por vida. Para lograr dicho objetivo es importante que el consejero diseñe un plan de acción con el que poder concienciar, motivar y capacitar al paciente.

La evidencia científica publicada hasta el momento señala que el *coaching* nutricional es una técnica de atención al paciente muy prometedora con la que se pueden conseguir resultados positivos para la salud al lograr cambios en la dieta y el estilo de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Field AE, Austin SB, Taylor CB, Malspeis S, Rosner B, Rockett HR, et al. Relation between dieting and weight change among preadolescents and adolescents. *Pediatrics* 2003;112(4):900-6. DOI: 10.1542/peds.112.4.900
- Mann T, Tomiyama AJ, Westling E, Lew AM, Samuels B, Chatman J. Medicare's search for effective obesity treatments: diets are not the answer. *Am Psychol* 2007;62(3):220-33. DOI: 10.1037/0003-066X.62.3.220
- Dayan PH, Sforzo G, Boisseau N, Pereira-Lancha LO, Lancha AH, Jr. A new clinical perspective: Treating obesity with nutritional coaching versus energy-restricted diets. *Nutrition* 2019;60:147-51. DOI: 10.1016/j.nut.2018.09.027
- Contento IR. Nutrition education: Linking Research, Theory and Practice. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008;17(1):176-9.
- Moya J. Nutritional coaching and motivation for change of eating behavior. *Rev Chil Nutr* 2019;46(1):8.
- Miller WR, Rollnick S. *Motivational interviewing: Preparing people for change*. 2nd Edition. New York: Guilford Press; 2002. DOI: 10.1097/01445442-200305000-00013
- Prochaska JO, DiClemente CC. Stages of change in the modification of problem behaviors. In: Hersen M, Eisler RM, PM. M, editors. *Progress in behavior modification*. California: Newbury Park; 1992.
- González-Rodríguez LG, Perea JM, Veiga P, Peral-Suárez A. Personalized Nutrition Education to the Adherence to Dietary and Physical Activity Recommendations. In: Galanakis CM, editor. *Trends in Personalized Nutrition*. Chennai: Academic Press; 2019. p. 277-308. DOI: 10.1016/B978-0-12-816403-7.00012-X
- Fleta Y, Giménez J. *Coaching nutricional: Haz que tu dieta funcione*. Barcelona: Penguin Random Group; 2015.
- Kwasnicka D, Dombrowski SU, White M, Sniehotta F. Theoretical explanations for maintenance of behaviour change: a systematic review of behaviour theories. *Health Psychol Rev* 2016;10(3):277-96. DOI: 10.1080/17437199.2016.1151372
- Holman DM, White MC. Dietary behaviors related to cancer prevention among pre-adolescents and adolescents: the gap between recommendations and reality. *Nutr J* 2011;10:60. DOI: 10.1186/1475-2891-10-60
- Mertens L, Braeken M, Bogaerts A. Effect of Lifestyle Coaching Including Telemonitoring and Telecoaching on Gestational Weight Gain and Postnatal Weight Loss: A Systematic Review. *Telemed J E Health* 2019;25(10):889-901. DOI: 10.1089/tmj.2018.0139
- Sieczkowska SM, de Lima AP, Swinton PA, Dolan E, Roschel H, Gualano B. Health Coaching Strategies for Weight Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr* 2020. DOI: 10.1093/advances/nmaa159
- Giménez J, Fleta Y, Meya-Molina A. *Coaching nutricional para la pérdida de peso*. *Nutr Hosp* 2016;33(1):13. DOI: 10.20960/nh.20
- Muñoz KF, Aguiar C, Caron-Lienert RS. Coaching and barriers to weight loss: an integrative review. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2017;10:1-11.
- Muralidharan S, Ranjani H, Mohan Anjana R, Jena S, Tandon N, Gupta Y et al. Engagement and Weight Loss: Results from the Mobile Health and Diabetes Trial. *Diabetes Technol Ther* 2019;21(9):507-13. DOI: 10.1089/dia.2019.0134
- Van Rhon L, Byrne M, Morrissey E, Murphy J, McSharry J. A systematic review of the behaviour change techniques and digital features in technology-driven type 2 diabetes prevention interventions. *Digit Health* 2020;6:2055207620914427. DOI: 10.1177/2055207620914427
- Gershkowitz BD, Hillert CJ, Crotty BH. Digital Coaching Strategies to Facilitate Behavioral Change in Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *J Clin Endocrinol Metab* 2021;106(4):e1513-e20. DOI: 10.1210/clinem/dgaa850
- Muralidharan S, Ranjani H, Mohan Anjana R, Ambekar S, Koppikar V, Jagannathan N, Allender S, Mohan V. Engagement and Weight Loss: Results from the Mobile Health and Diabetes Trial. *Diabetes Technol Ther* 2019;21(9):507-13. DOI: 10.1089/dia.2019.0134.



# Nutrición Hospitalaria



## Programa Escolar de Salud Cardiovascular (PESCA). Metodología y primeros resultados: 2018-2020

### *Cardiovascular Health School Program (PESCA). Methodology and initial results: 2018-2020*

Fernando Zárate-Osuna<sup>1,2</sup>, Augusto G. Zapico<sup>2,3</sup>, Francisco Javier Martín Carpi<sup>5</sup>, Marta Ramón-Krauel<sup>6</sup>, Marcela González-Gross<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Coordinación del Programa PESCA. Servicio de Pediatría. Hospitales Quirónsalud Sur y Quirónsalud Toledo. Toledo. <sup>2</sup>Grupo de investigación ImFine. Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Facultad de Educación. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>4</sup>Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición (CIBEROBN). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. <sup>5</sup>Servicios de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición, y <sup>6</sup>Endocrinología. Hospital Sant Joan de Déu. Institut Recerca Sant Joan de Déu. Barcelona

## Resumen

**Introducción:** el 40 % de los niños entre los 6 y 9 años en España presentan exceso de peso infantil (EPI). Más de 2/3 padecerán enfermedad cardiovascular en la vida adulta. Aun así, no existe un modelo protocolarizado de acción con el que combatir, de forma eficaz, el problema. El objetivo del programa PESCA es la reducción de la prevalencia del EPI a través de un modelo transversal de actuación que, tomando como centro la red escolar y su profesorado, implique a las familias y la red de atención primaria de salud para actuar mediante la mejora cualitativa y cuantitativa de la actividad física (AF) y los hábitos de alimentación.

**Métodos:** el protocolo incluye 5 pasos que se realizan en el centro escolar: 1) cuestionario de antecedentes personales y familiares de cada alumno; 2) índice de masa corporal (IMC); 3) bioimpedancia de composición corporal (BIA); 4) dinamometría de mano (DIN), y 5) exploración física facultativa. Como resultado, cada sujeto participante recibe un informe facultativo con su diagnóstico individualizado de peso corporal y salud cardiovascular, y recomendaciones de mejora en cuanto a AF y hábitos de alimentación.

**Resultados:** en los dos primeros años del programa se ha objetivado un aumento del tiempo semanal dedicado a la AF entre los sujetos participantes (hasta un 20,12 %;  $p < 0,001$ ) y un descenso significativo en la prevalencia del EPI en las niñas y los menores de 6 años (35,78 % y 58,92 %;  $p < 0,05$ , respectivamente).

**Conclusión:** la actuación transversal de colegio, pediatra y familia permite disminuir tanto el déficit diagnóstico de la obesidad y el sobrepeso infantiles como su prevalencia.

### Palabras clave:

Sobrepeso. Obesidad infantil. Actividad física. Hábitos de alimentación.

*Agradecimientos: damos las gracias al Equipo del Método Nutriplato-Nestlé. Nestlé España SA; al equipo científico asesor del Programa PESCA: Susana Aznar Laín (Grupo PAFS, Universidad de Castilla-La Mancha), Helmut Schröder (CIBERESP) y Ester Cid Paris (Hospital Universitario de Torrejón); a la dirección y profesorado de los Colegios Balmes (Móstoles), Arenales Arroyomolinos (Arroyomolinos) y Mayol (Toledo); a la Dirección Hospitales Quirónsalud Sur y Quirónsalud Toledo; al Instituto de Salud Carlos III a través de CIBEROBN (CB12/03/30038). Cofinanciado por el European Regional Development Fund.*

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Zárate-Osuna F, G. Zapico A, Martín Carpi FJ, Ramón-Krauel M, González-Gross M. Programa Escolar de Salud Cardiovascular (PESCA). Metodología y primeros resultados: 2018-2020. *Nutr Hosp* 2021;38 (N.º Extra 2):54-59

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3799>

### Correspondencia:

Fernando Zárate-Osuna. Servicio de Pediatría. Hospitales Quirónsalud Sur y Quirónsalud Toledo. Jardín de los Cantos, 9. 45593 Bargas, Toledo  
e-mail: [zarate@programapesca.com](mailto:zarate@programapesca.com);  
[fernando.zarate@quironsalud.com](mailto:fernando.zarate@quironsalud.com)

## Abstract

**Introduction:** despite the fact that 40 % of children in Spain, ages 6 to 9, are overweight or obese, and 2/3 of them are at risk of developing cardiovascular disease, there is a lack of protocolized efficient interventions to fight this important health problem. The PESCA project aims to reduce the prevalence of overweight and obesity with a transversal model focused on a school intervention, but also involving families and primary care doctors, to increase the quantity and quality of physical activity (PA) and improve eating habits.

**Methods:** a 5-step protocol was carried out at schools: 1) family and personal background questionnaire for children; 2) body mass index (BMI); 3) bioimpedance corporal composition (BIA); 4) hand grip dynamometry (DIN); and 5) medical physical examination. As a result, each subject received a medical report about his/her diagnosis of body weight and composition and cardiovascular health, and also recommendations to improve eating habits and increase physical activity.

**Results:** in the first two years of PESCA, the weekly time of physical activity has significantly increased among participants (up to 20.12 %;  $p < 0.001$ ). In addition, the prevalence of overweight/obesity has significantly declined in both girls and children under 6 years of age (35.78 % and 58.92 %;  $p < 0.05$ , respectively).

**Conclusion:** the school, pediatrician, and family working together on a transversal intervention has shown effectiveness in reducing the lack of diagnosis and prevalence of overweight and obesity in children.

### Keywords:

Overweight.  
Childhood obesity.  
Physical activity.  
Eating habits.

## INTRODUCCIÓN

El 39,7 % de las niñas y el 41,3 % de los niños españoles entre los 6 y los 9 años presentan exceso de peso infantil (EPI). Mas del 85 % se alejan de la dieta óptima mediterránea (1). Un 63,3 % de la población entre los 8 y los 16 años no cumple con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre actividad física (AF) (2). Estas cifras son especialmente alarmantes teniendo en cuenta que las estrategias globales y locales han resultado menos efectivas de lo deseado hasta ahora (3). Además, estas cifras aún no consideran el tremendo impacto de la Covid 19 sobre el sobrepeso y la obesidad infantiles, que ha obligado a cambios de comportamiento asociados a una mirada añadida de problemas (4), traducidos básicamente en un aumento generalizado de peso (5).

## OBJETIVOS

- Reducción de la prevalencia del EPI a través de la implantación de un modelo transversal de actuación anual, clínica e investigadora, basado en centros escolares, familias y pediatras.
- Aumentar la sensibilización diagnóstica del problema del EPI tanto a nivel de la población infantil y sus familias como al de la atención primaria de salud.
- Difundir periódicamente los resultados obtenidos de prevalencia del EPI y sus factores condicionantes y, en función de mismos, proponer nuevas intervenciones para mejorar los hábitos de AF y alimentación en la población infanto-juvenil.

## MÉTODOS

### DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO PESCA: DISEÑO DEL PROGRAMA

El programa PESCA, cuyo diseño se presentó en diciembre de 2018 (6), integra la actividad clínica diagnóstica y asistencial con la preventiva y educativa sobre la salud. Sus resultados se

analizan tanto a nivel individual (acto médico: anamnesis, exploración, diagnóstico y tratamiento) como a nivel colectivo.

### PERIODICIDAD Y SECUENCIA DE RECOGIDA DE DATOS

La información, recogida de forma anual en los centros escolares participantes, proviene de los siguientes apartados: 1) cuestionario: antecedentes clínicos, personales y familiares tales como nivel educativo de los padres, riesgo cardiovascular en la unidad de convivencia, hábitos cualitativos y cuantitativos de alimentación, AF, sueño y actividades sedentarias del sujeto (7); 2) índice de masa corporal (IMC); 3) bioimpedancia de composición corporal (BIA); 4) dinamometría de mano (DIN) para evaluación de la condición física global; 5) exploración física facultativa, orientada al sistema cardiovascular (auscultación cardiopulmonar; búsqueda de estigmas cutáneos; maduración sexual mediante estadiaje Tanner) (8). Una vez aceptado y rellenado el cuestionario, facilitado a cada familia junto con la hoja de información y consentimiento informado, los pasos 2 a 5 se llevan a cabo en el centro escolar.

### POBLACIÓN DIANA Y ASPECTOS ÉTICOS

El programa va dirigido a la participación de la población infanto-juvenil a través de sus centros escolares en todos los niveles educativos: educación infantil, primaria, educación secundaria obligatoria y bachillerato. La participación en el protocolo es voluntaria. Algunos sujetos participan directamente al solicitarlo en la consulta externa de los hospitales Quirónsalud Sur y Quirónsalud Toledo, como prestación asistencial (0,97 % del total en los 2 primeros años). El protocolo sigue los estándares éticos de la Declaración de Helsinki y la legislación relativa a la protección de datos, en particular el Reglamento General de Protección de datos (UE) 2016/679 y la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos y Garantías de los Derechos Digitales, y fue aprobado por el Comité de Ética CEIm-FJD (Fundación Jiménez Díaz) con fecha 9 de octubre de 2018 (acta n.º 18/18).

## RESULTADOS DEL PROGRAMA

Cada sujeto (su familia) recibe un informe facultativo con: a) el diagnóstico de su peso y composición corporal; b) diagnóstico de salud cardiovascular y, c) las recomendaciones individualizadas para mejorar los hábitos de alimentación, mediante el método Nutriplato Nestlé (9,10) en los menores de 12 años y el plato de Harvard (11) en los mayores, y de AF mediante las directrices de la OMS (12) y el Ministerio de Sanidad (13), respectivamente. Dicha información, siempre bajo la autorización expresa del sujeto/la familia, se comparte con el departamento de educación física y el servicio de comedor del centro escolar, y con el pediatra o médico de atención primaria de cada sujeto. Se pretende de esta forma un enfoque y una mejora transversales de la salud de cada participante y su familia.

## MATERIALES

### SECUENCIA DEL PROTOCOLO Y MATERIALES

Los exámenes clínicos se realizan, según un cronograma establecido, en un tiempo aproximado de 60 minutos por aula (25 alumnos), atendiendo a la siguiente secuencia e instrumentación: 1.º: obtención de talla: tallímetros SECA 213 (año 2019) o SECA 206 (año 2018) o SECA 220 (año 2017) con precisión 0,1 cm (SECA, Hamburgo, Alemania); 2.º: fuerza de prensión manual (DIN): dinamómetro analógico Takei Physical Fitness Test T.k.k. 5001 GRIP A (año 2018) con rango de medición 0 a 100 kg (Takei, Tokio, Japón). Se realiza una primera toma con el alumno de pie con el brazo extendido paralelamente al tronco, sujetando el aparato y, a la orden, ejerciendo la fuerza máxima de prensión durante un máximo de 10 segundos con la mano dominante y mientras se le anima a dar su máxima fuerza; 3.º: auscultación cardiopulmonar con el alumno sentado o tumbado en una camilla, examen cutáneo y clasificación del estadio de Tanner (ropa interior; en caso de duda se tiene en cuenta la autopercepción mediante el esquema adjunto [8]); 4.º: segunda toma de DIN, anotándose como válida la mejor entre las dos realizadas; 5.º: composición corporal mediante bioimpedancia (BIA), sistema Tanita SC-240MA (Tanita Europe BV, Ámsterdam, Países Bajos), estándar científico validado para EE UU y UE (año 2018) para la obtención del peso, el IMC y el porcentaje de grasa y de agua. Se tiene en cuenta el horario de examen para optimizar el resultado y evitar interferencias con la última comida y/o la AF reciente; se pide a los alumnos que orinen antes de la prueba. Una vez obtenidos, los datos se registran en el programa de gestión clínica Axón Software Médico (Medigest Consultores, Madrid, España). Desde este software se emite, facultativamente, un informe médico individual para cada alumno. Posteriormente, dichos datos se exportan, de forma anónima, a Microsoft Excel para Mac (v 16.47.1), para su ulterior análisis estadístico.

## SUJETOS

Se completaron en total 1136 protocolos. La muestra participante en el curso escolar 2018-19, cuyos datos se obtuvieron del 17 de octubre de 2018 al 29 de enero de 2019, (PESCA 1) estuvo compuesta por 618 alumnos (301 mujeres), con una media de edad de  $8,35 \pm 3,38$  años, provenientes de los colegios Balmes (Móstoles, Madrid), Arenales Arroyomolinos (Arroyomolinos, Madrid y Mayol, Toledo) y de las consultas externas (7 alumnos). En el curso escolar 2019-20, datos recogidos desde el 14 de octubre al 18 de diciembre de 2019 (PESCA 2), participaron 518 alumnos (251 mujeres), con una edad media de  $7,75 \pm 3,13$  años, provenientes de los colegios Balmes y Arenales Arroyomolinos y las consultas externas (4 alumnos). El rango de edades para ambas muestras, que comparten de un año a otro los 378 alumnos (participantes en los dos cursos), osciló entre los 2,81 y los 17,32 años, y la distribución por grupos de edad fue similar en ambos años: 29,6 % de alumnos menores de 6 años en el PESCA 1 frente a 34,4 % en el PESCA 2; 38 % entre los 6 y los 9,99 años en el PESCA 1 frente a 40,3 % en el PESCA 2; 25,4 % entre los 10 y los 13,99 años en el PESCA 1 y 22,2 % en el PESCA 2; y, por último, un 7 % de adolescentes mayores de 14 años en el PESCA 1 frente a un 3,1 % en el segundo año.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis de los datos se realizó con la versión 25.0 del paquete IBM SPSS para Mac (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA). Los datos descriptivos se presentan como media (M) y desviación estándar (DE), o como porcentaje de frecuencia, según el tipo de variable, estableciendo un intervalo de confianza del 95 %. El nivel de significación estadística se fijó en 0,05. Para comparar la prevalencia del EPI según el corte diagnóstico de la *International Obesity Task Force* entre un año y el siguiente se utilizó el test de McNemar. Como índice del tamaño del efecto se utilizó la V de Cramer. Para comparar el tiempo dedicado a la AF fuera del horario de educación física, entre ambos años se utilizó la t de Student para variables relacionadas. El tamaño del efecto se midió, en este caso, con la d de Cohen.

## RESULTADOS

### EXCESO DE PESO INFANTIL

La tabla I muestra los estadísticos de prevalencia del EPI y la AF en ambos años del programa. La participación en el programa redujo de forma significativa la prevalencia del EPI en el sexo femenino ( $\chi^2(1) = 0,532$ ;  $p = 0,022$ ;  $V_c = 0,05$ ) y en el grupo de menores de 6 años ( $\chi^2(1) = 0,061$ ;  $p = 0,003$ ;  $V_c = 0,02$ ).

La prevalencia de la obesidad, en el global de la muestra, descendió del 7,14 % en el PESCA 1 al 5,82 % en el PESCA 2. La prevalencia del sobrepeso bajó del 20,11 % al 15,34 % y la del

**Tabla I. Resultados de prevalencia de exceso de peso infantil (%) y el tiempo de actividad física (horas), según sexo y edad**

	n	%	PESCA 1 (2018-19)		PESCA 2 (2019-20)		p	Vc
<b>Prevalencia exceso de peso infantil</b>								
			Prevalencia EPI %		Prevalencia EPI %			
< 6 años	141	37,30	24,10		9,90		0,003	0,02
6 a 9,99 años	172	45,50	34,30		30,80		0,586	
10 a 13,99 años	59	15,61	15,30		22,00		0,503	
≥ 14 años	6	1,59	16,70		0,00			
Niñas	189	50,00	31,20		20,10		0,022	0,05
Niños	189	50,00	23,30		22,20		0,905	
Total	378	100,00	27,20		21,20		0,069	
			<b>Tiempo actividad física (horas)</b>		<b>Tiempo actividad física (horas)</b>			
	n	%	M	DE	M	DE	p	d
<b>Tiempo de actividad física</b>								
< 6 años	141	37,30	3,07	2,98	3,84	3,36	0,005	0,24
6 a 9,99 años	172	45,50	3,52	2,50	4,49	2,53	< 0,001	0,33
10 a 13,99 años	59	15,61	4,03	3,72	4,07	3,50	0,908	
≥ 14 años	6	1,59	3,58	4,00	3,33	4,18	0,848	
Niñas	189	50,00	2,89	2,60	3,72	2,44	< 0,001	0,28
Niños	189	50,00	3,99	3,14	4,51	3,13	0,007	0,20
Total	378	100,00	3,43	2,93	4,12	3,01	< 0,001	0,24

EPI del 27,20 % al 21,20 %. Estos descensos, sin embargo, no fueron estadísticamente significativos por el tamaño insuficiente de la muestra para el test de McNemar.

### TIEMPO DE ACTIVIDAD FÍSICA

La participación en el programa produjo un aumento significativo del tiempo semanal dedicado a la AF fuera del horario de educación física escolar, desde las  $3,43 \pm 2,93$  hasta las  $4,12 \pm 3,01$  horas semanales ( $t_{377} = 4,69$ ;  $p < 0,001$ ,  $d = 0,24$ ). Esta mejora tuvo mayor efecto en el sexo femenino ( $t_{188} = 3,89$ ;  $p < 0,001$ ;  $d = 0,28$ ) y en el grupo de edad entre los 6 y los 10 años ( $t_{171} = 4,24$ ;  $p < 0,001$ ;  $d = 0,33$ ).

### DESCRIPTORES DE HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN

En la tabla II y la figura 1 se muestran los datos descriptivos más significativos de los hábitos de alimentación en el PESCA 1 y el PESCA 2.

### DISCUSIÓN

El programa PESCA propone un modelo basado en el diagnóstico clínico del EPI y en su abordaje a través de la mejora de los hábitos de alimentación y de AF desde los centros escolares. Los resultados de los dos primeros años de actuación avalan un aumento del tiempo de AF en el global de los participantes y un descenso significativo de la prevalencia del EPI tanto en el grupo de menores de 6 años como en el global del sexo femenino.

La estrategia NAOS (Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad) (14) supone un marco teórico apropiado para la coordinación de iniciativas entre el Sistema Nacional de Salud y las comunidades autónomas. En el sector privado, han sido escasas las iniciativas de abordaje clínico del EPI y aunque, en el ámbito escolar, varias propuestas han enfatizado la mejora de los hábitos de alimentación y AF (15), existen un claro déficit diagnóstico a nivel individual y una falta de conciencia por parte de las familias con respecto a la situación del EPI de sus hijos (1).

Según la evidencia existente, el enfoque transversal y comunitario del EPI es el más eficiente (16).

Tabla II. Descriptivos hábitos de alimentación

	PESCA 1 (2018-19)				PESCA 2 (2019-20)					
	n	%	IC al 95 %		n	%	IC al 95 %			
<i>Lactancia materna (LM)</i>			Li	Ls			Li	Ls		
No	139	22,77	18,74	26,66	114	22,2	17,87	26,53		
Sí	472	77,3	73,34	81,26	399	77,8	73,47	82,13		
Total	611	100			513	100				
<i>Duración LM (meses)</i>	<b>M</b>	<b>DE</b>			<b>M</b>	<b>DE</b>				
Exclusiva	2,76	2,61			3,06	3,26				
Total	7,18	8,65			7,49	8,89				
	n	%	IC para 95 %		n	%	IC para 95 %			
<i>Comidas en familia (n.º)</i>			Li	Ls			Li	Ls		
Ninguna	33	5,4	1,45	9,35	22	4,3	0,00	8,65		
Al menos una	333	54,2	50,25	58,15	263	51,9	47,55	56,25		
Al menos dos	248	40,4	36,45	44,35	222	43,8	39,45	48,15		
Total	614	100			507	100				
<i>Consumo de:</i>	n	M	DE	min	max	n	M	DE	min	max
Agua (vasos)	601	4,52	1,943	0	10	518	4,39	2,504	0	10
Fruta (piezas)	611	1,61	0,936	0	7	518	1,64	0,817	0	5
Leche (vasos)						518	1,67	0,847	0	6
	Tipos de leche*						IC para 95 %			
							n	%	Li	Ls
Vaca							483	96,8	92,41	100,00
Hipercalórica							1	0,2	0,00	4,59
Soja							8	1,6	0,00	5,99
Avena							1	0,2	0,00	4,59
Arroz							1	0,2	0,00	4,59
Cabra							1	0,2	0,00	4,59
Nueces							1	0,2	0,00	4,59
Almendras							3	0,6	0,00	4,99
Total							499	100		
<i>Alergia o intolerancia*</i>										
No							478	92,3	87,99	96,61
Sí							40	7,7	3,39	12,01
Total							518	100		

\*Datos incorporados al cuestionario en el segundo año (PESCA 2).

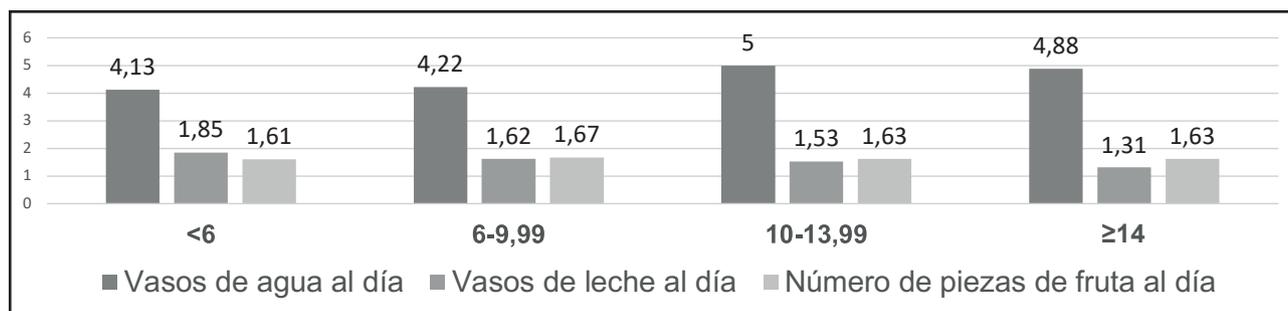


Figura 1.

Consumo de agua, leche y fruta en la muestra PESCA 2 (2019-20) según el grupo de edad (años).

Pero la realidad es que actualmente no existe ni una dotación presupuestaria realista y proporcional a la envergadura del problema, ni un modelo protocolarizado específico, capaz de aprovechar las redes pública y privada, tanto de pediatría de atención primaria como de centros escolares, para traducir en práctica clínica, junto con las familias, lo que las diferentes guías recomiendan. La propia estrategia NAOS carece de dotación económica.

La autofinanciación del programa por parte de las familias de los alumnos participantes supone una limitación a su extensión. Sin embargo, puede también constituir un estímulo que ayude a mejorar el déficit de percepción del EPI y la implicación de las familias en su resolución. La pandemia de Covid-19 y las medidas de prevención y distancia social asociadas han supuesto un freno en el avance de la iniciativa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, & Ministerio de Consumo. (2020). ALADINO 2019. ESTRATEGIA NAOS. Informe Breve.
2. Gasol Foundation, Gómez SF, Lorenzo L, Ribes C, Homs C. (n.d.). Informe-PASOS-2019-online; 2019 [consultado 05 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.gasolfoundation.org/es/estudio-pasos/>
3. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: WHO Press; 2010.
4. Tsenoli M, Smith JEM, Khan MAB. A community perspective of COVID-19 and obesity in children: Causes and consequences. *Obesity Medicine* 2021;22:100327. DOI: 10.1016/j.obmed.2021.100327
5. Ten Velde G, Lubrecht J, Arayess L, van Loo C, Hesselink M, Reijnders D, et al. Physical activity behaviour and screen time in Dutch children during the COVID-19 pandemic: Pre-, during- and post-school closures. *Pediatric Obesity* 2021;e12779. DOI: 10.1111/ijpo.12779
6. Zárate Osuna F, Gutiérrez A, Cid París E, Sánchez López M, Schröder H, González-Gross M. 10th Excellence in Pediatrics Conference—2018 Book of Abstracts. ID 206. Desing of the PESCA study on cardiovascular health in school-aged children in Spain. *Cogent Medicine* 2018;5(1):38-9. DOI: 10.1080/2331205x.2018.1544190
7. Whiting S, Buoncristiano M, Gelius P, Abu-Omar K, Pattison M, Hyska J, et al. Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration of Children Aged 6-9 Years in 25 Countries: An Analysis within the WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) 2015-2017. *Obes Facts* 2021;14(1):32-44.
8. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Arch Dis Child* 1976;51(3):170-9.
9. Servicio Nutrición HSJD & Nestlé España SA. (2017). Guía Nutriplato® para la alimentación equilibrada de los niños.
10. Marchetti A, Gesteiro E, García-Zapico A, Zárate F, González-Gross M. Nutriplato®, can it be a support for children's health? XXVIII Scientific Conference of the SEÑ and the VI Young Researchers Meeting Spanish Nutrition Society (SEÑ). *Ann Nutr Metab* 2019;75:68-9. DOI: 10.1159/000501441
11. Department of Nutrition, Harvard T.H. CHAN School of Public Health. Healthy Eating Plate; 2011 [consultado 08 maro 2021]. Disponible en: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/>
12. WHO Guidelines on physical activity and sedentary behavior. Geneva: World Health Organization; 2020. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
13. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Actividad Física para la Salud y Reducción del Sedentarismo. Recomendaciones para la población. Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid; 2015.
14. Barat Baviera M, Ferrús Pérez JA, Font Pérez G, Hardisson de la Torre A, Herrera A, Lorente F, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre objetivos y recomendaciones nutricionales y de actividad física frente a la obesidad en el marco de la Estrategia NAOS. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN* 2017;19:95-209.
15. Casas R, Santiago E, Santos FG. Estudio sobre la situación de la obesidad infantil en España. DKV Instituto vida saludable; 2017.
16. Lobelo F, Muth ND, Hanson S, Nemeth BA, AAP Council on Sports Medicine and Fitness, AAP Section on Obesity. Physical activity assessment and counseling in pediatric clinical settings. *Pediatrics* 2020;145(3):e20193992.



## La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. Importancia en la mejora del pie diabético

*Nutrition in the prevention and healing of chronic wounds. Importance in improving the diabetic foot*

Rosa María Martínez García<sup>1</sup>, Rosa María Fuentes Chacón<sup>1</sup>, Ana María Lorenzo Mora<sup>2</sup>, Rosa M. Ortega<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca. <sup>2</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid

### Resumen

La nutrición tiene un papel esencial en la cicatrización de las heridas crónicas ya que se necesita un aporte extra de nutrientes en la reparación tisular y para restablecer las pérdidas originadas a través del exudado de la herida. El aporte insuficiente de energía, proteínas, antioxidantes (vitamina C, vitamina A y zinc) y vitamina D es frecuente en los pacientes con heridas crónicas y se ha relacionado con retrasos en la curación y dehiscencia de la herida.

También otros factores de riesgo como la obesidad, la diabetes, la edad avanzada, el consumo de glucocorticoides y la deshidratación pueden disminuir o impedir el proceso de la cicatrización, siendo importante la realización de un cribado nutricional para identificar a los pacientes con desnutrición. Las proteínas, los aminoácidos (arginina, glutamina y metionina), las vitaminas C y A, y el zinc se han utilizado como nutrientes farmacológicos para la cicatrización de las úlceras por presión; sin embargo, los ácidos grasos omega-3, aunque parecen disminuir su progresión, no muestran mejores tasas de curación.

En los pacientes con pie diabético, la suplementación con vitaminas D, C, A y E, magnesio, zinc y ácidos grasos omega-3, así como la administración de probióticos, reduce el tamaño de la úlcera y mejora el control glucémico, aunque no se han relacionado con una cicatrización completa; sin embargo, la suplementación con arginina, glutamina y  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato logra la curación de la herida, aunque es necesaria una mayor evidencia que confirme estos resultados.

#### Palabras clave:

Nutrición. Herida crónica. Pie diabético.

### Abstract

Nutrition plays an essential role in chronic wound healing as extra nutrients are needed for tissue repair and to restore losses through wound exudate. Insufficient intake of energy, protein, antioxidants (vitamin C, A, and zinc) and vitamin D are common in patients with chronic wounds and have been linked to delayed wound healing and dehiscence.

Other risk factors such as obesity, diabetes, advanced age, corticosteroid use, and dehydration can also reduce or impede the healing process, and nutritional screening is important to identify patients with malnutrition. Proteins, amino acids (arginine, glutamine and methionine), vitamins C and A, and zinc have been used as pharmacological nutrients in pressure ulcer healing; however, omega-3 fatty acids, although they appear to slow progression, do not show improved healing rates.

In patients with diabetic foot, supplementation with vitamins D, C, A, and E, magnesium, zinc, omega-3 fatty acids, and probiotics reduces ulcer size and improves glycemic control, although they have not been associated with complete healing; however, supplementation with arginine, glutamine, and  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate does show wound healing, although further evidence is needed to confirm these results.

#### Keywords:

Nutrition. Chronic wound. Diabetic foot.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Martínez García RM, Fuentes Chacón RM, Lorenzo Mora A, Ortega RM. La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. Importancia en la mejora del pie diabético. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2): 60-63

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3800>

#### Correspondencia:

Rosa María Martínez García. Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Camino Nohales, 4. 16002 Cuenca  
e-mail: [rosamaria.martinez@uclm.es](mailto:rosamaria.martinez@uclm.es)

## INTRODUCCIÓN

La nutrición tiene un papel esencial en la cicatrización de las heridas crónicas ya que es necesario un aporte extra de nutrientes para la reparación tisular. La energía, las proteínas, los ácidos grasos omega-3, determinados micronutrientes y la hidratación son imprescindibles para la curación de heridas. Asimismo, la presencia de una herida crónica puede repercutir en el estado nutricional debido al gasto metabólico de reparar el daño tisular y a las pérdidas de nutrientes a través del exudado de la herida (1). Existe relación entre la administración de suplementos con proteínas y micronutrientes y unas mayores tasas de curación (2).

La presencia de factores de riesgo (edad, diabetes, obesidad, consumo de glucocorticoides y deficiencias calórico-nutricionales) puede disminuir o inhibir el proceso de cicatrización (3-6).

La nutrición con frecuencia se ignora como parte del tratamiento de los pacientes con heridas crónicas. Es importante conocer el papel de los nutrientes en el complejo proceso de la cicatrización para poder optimizar el tratamiento de las heridas crónicas.

## HERIDAS CRÓNICAS Y PROCESO DE CICATRIZACIÓN

La cicatrización de heridas comprende tres fases: hemostasia/inflamatoria, proliferativa y remodelación. Una vez formado el coágulo de fibrina y durante la fase inflamatoria, se produce la migración a la herida de neutrófilos y macrófagos encargados de la eliminación del agente infeccioso y los restos celulares (desbridamiento endógeno). Los macrófagos presentan dos fenotipos: M1 y M2. Los M1 tienen actividad fagocítica e intervienen en la producción de mediadores proinflamatorios y especies reactivas de oxígeno. Los M2 intervienen en la síntesis de mediadores antiinflamatorios y de la matriz extracelular, en la proliferación de los fibroblastos y en los procesos angiogénicos (7). Si no se produce la transición M1-M2, el resultado son heridas que no cicatrizan (8). Además, mientras la herida contenga residuos, la fase inflamatoria se prolongará, dando lugar a una herida crónica. En la fase proliferativa, los fibroblastos generan colágeno III (dependiendo su actividad del aporte de oxígeno y nutrientes) y se producen la angiogénesis, la reepitelización (migración y proliferación de los queratinocitos epidérmicos) y la contracción de la herida. Finalmente, en la fase de remodelación se realiza el reordenamiento de las fibras de colágeno I (el colágeno III es sustituido por colágeno I, que es más fuerte y da mayor fuerza tensora al tejido), ocasionando la restauración de la piel (2,7).

## FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DESARROLLO DE HERIDAS CRÓNICAS

### DIABETES

Una de las complicaciones de la diabetes es el desarrollo de úlceras del pie, asociadas a la neuropatía y a diferentes grados de enfermedad vascular periférica (5).

## OBESIDAD

Los pacientes obesos tienen mayor riesgo de dehiscencia e infección de las heridas, debido a hipoperfusión e isquemia en el tejido adiposo subcutáneo, lo que afecta al proceso de cicatrización (4).

## DÉFICITS CALÓRICO-NUTRICIONALES

Las deficiencias calórico-nutricionales se han relacionado con una prolongación de la fase inflamatoria, una mayor tasa de infección y una disminución de los fibroblastos y el colágeno, pudiendo llegar a impedir el proceso de cicatrización. La pérdida de peso no planificada es un factor de riesgo asociado a la desnutrición y el desarrollo de úlceras por presión (UPP) (2). Es importante realizar un cribado nutricional en el ámbito ambulatorio (en pacientes con anorexia, con pérdida de peso, masa muscular o grasa subcutánea, con vómitos y/o diarrea persistentes, etc.) y a nivel hospitalario para identificar a los pacientes con desnutrición (9,10).

Existen diversos métodos de cribado nutricional. La Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral recomienda el uso del *Nutritional Risk Screening* como método de elección en el paciente hospitalizado, el *Malnutrition Universal Screening Tool* a nivel comunitario y el *Mini Nutritional Assessment* en la población anciana. En los últimos años se ha validado en España el método CONUTO, basado en la medición de albúmina, linfocitos y colesterol (10).

Los valores de albúmina sérica < 3,1 g/dl se han relacionado con la formación de UPP y una mayor mortalidad (3).

## EDAD

La proteína corporal y la ingesta y/o absorción de nutrientes disminuyen con la edad, pudiendo reducir la respuesta inmunitaria y afectar a la cicatrización de heridas (3).

## CONSUMO DE FÁRMACOS

Los glucocorticoides inhiben la síntesis y remodelación del colágeno, pudiendo retrasar la cicatrización y disminuir la resistencia a la tracción de la herida, además de afectar a la proliferación capilar (6).

## NUTRIENTES IMPLICADOS EN LA CURACIÓN DE HERIDAS

### PROTEÍNAS

Intervienen en la proliferación de los fibroblastos, la síntesis de colágeno, la angiogénesis y la formación de neutrófilos y macrófagos, necesarios en la respuesta inmunitaria. Una respuesta inmune insuficiente retrasará la curación de la herida (2). La carencia de proteínas contribuye a la presencia de tasas de cicatrización deficientes y a la dehiscencia de las heridas (11).

Debido a las pérdidas de proteínas en los exudados de las heridas, es necesario aumentar sus requerimientos para mantener un balance de nitrógeno positivo y prevenir complicaciones de la cicatrización (1,11). La complementación con proteínas, arginina y micronutrientes (vitaminas C y A, y zinc) acelera la curación de las UPP en los pacientes no desnutridos (12).

La suplementación proteica varía según la etapa de la úlcera; en las etapas I y II, 1-1,4 g/kg y en las etapas III y IV, 1,5-2,0 g/kg, siendo el requerimiento máximo de 2,2 g/kg (2).

### **ARGININA, GLUTAMINA Y METIONINA**

La arginina interviene en la síntesis de prolina (precursor del colágeno) y de óxido nítrico, siendo esencial para la cicatrización (1,2). La glutamina y la metionina intervienen en la proliferación celular y estimulan la síntesis de colágeno.

La arginina, la glutamina y la metionina se han utilizado, además de la proteína, como nutrientes farmacológicos para la cicatrización de las UPP (1).

### **ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3**

Influyen en la respuesta inmunitaria y pueden prevenir el empeoramiento de las UPP. Un estudio realizado en pacientes que recibieron un suplemento de micronutrientes enriquecido con ácidos grasos omega-3 encontró una menor progresión de las UPP existentes y una disminución de la proteína C-reactiva (PCR), aunque no se observaron diferencias en su curación frente al grupo de control (13).

### **MICRONUTRIENTES**

Durante el proceso de cicatrización se forman grandes cantidades de radicales libres; los micronutrientes antioxidantes pueden inactivarlos, acelerando la cicatrización.

### **VITAMINA C**

Potente antioxidante que promueve la actividad de los neutrófilos, aumenta la proliferación y migración de los fibroblastos e interviene en la angiogénesis y la síntesis de colágeno, siendo la cicatrización deficiente de la herida un indicador temprano de su deficiencia (2,14).

### **VITAMINA A**

Estimula la epitelización y aumenta el número de macrófagos en la herida; además de tener acción antioxidante, interviene en la diferenciación de los fibroblastos y la síntesis de colágeno, y revierte los efectos de los glucocorticoides sobre la cicatrización de las heridas (2,6).

### **VITAMINA E**

Tiene acción antioxidante y modula la expresión del factor de crecimiento, aunque existe poca evidencia que establezca su influencia en la cicatrización de heridas (15).

### **VITAMINA D**

Es un potente inmunomodulador. Interviene en la angiogénesis y la reepitelización de la piel, siendo su deficiencia común en los pacientes con úlcera de pie diabético (UPD) (16).

### **ZINC**

Posee acción antioxidante e interviene en la angiogénesis, la síntesis de colágeno y la reepitelización y reparación de tejidos. Su deficiencia se ha relacionado con el retraso de la curación de las heridas (2).

## **INTERVENCIÓN NUTRICIONAL EN EL TRATAMIENTO DE LAS ÚLCERAS DEL PIE DIABÉTICO**

La UPD es una complicación grave de la diabetes, asociada a la neuropatía diabética y a la presencia de enfermedad vascular periférica. Son heridas costosas de manejar ya que no cicatrizan o cicatrizan mal, y pueden tener consecuencias importantes, como la amputación (1).

Además, la infección, la profundidad de la herida, el tamaño y la duración también tienen un impacto negativo en la cicatrización (17).

Los estados deficitarios en micronutrientes se han relacionado con el retraso de la cicatrización. Un estudio de cohortes realizado en pacientes con UPD mostró que la mitad de los pacientes tenían deficiencia de vitamina D. Los niveles subóptimos de vitamina C afectaban al 73 %, comprendiendo niveles marginales en el 22,2 % y deficientes en el 50,8 %. Por último, la deficiencia de zinc y vitamina A estaban presentes en el 26,9 % y el 10,9 % de los pacientes, respectivamente (16).

La suplementación con vitamina D en pacientes con UPD (grado III) frente a un placebo muestra una reducción de la longitud, la anchura y la profundidad de la úlcera (18). Resultados semejantes se observaron con la administración de distintas dosis de vitamina D (150.000 vs. 300.000 UI) en pacientes con UPD, siendo la administración de 300.000 UI más efectiva para mejorar el estado de la herida (19). La hipomagnesemia se asocia al desarrollo de neuropatía y de actividad plaquetaria anormal, que son factores de riesgo para la UPD. La suplementación con magnesio en pacientes con UPD (grado III) frente a un placebo tiene efectos beneficiosos sobre el tamaño de la úlcera, el control glucémico y los niveles de PCR (20). La suplementación con zinc y la co-suplementación con magnesio y vitamina E en pacientes con UPD frente a un placebo tuvo también los mismos efectos beneficiosos (21,22).

Respecto a la suplementación con ácidos grasos omega-3 y la administración de probióticos en pacientes con UPD de grado III frente a un placebo, ambas medidas mostraron efectos beneficiosos sobre el tamaño de la úlcera, el control glucémico y los niveles de PCR (23,24).

Un ensayo realizado en pacientes con UPD de grado I-II que recibieron suplementación nutricional no mostró una mejor tasa de cicatrización debido a problemas metodológicos (25). Posteriormente, dos estudios (17,26) realizados en pacientes que recibieron suplementos de arginina, glutamina y  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato mostraron una mejora de la cicatrización de las heridas aunque, en uno de ellos, la curación solo se observó en los pacientes que tenían mala perfusión en las extremidades y/o niveles bajos de albúmina frente al grupo de control (17).

Una revisión reciente de la Cochrane (27) identificó nueve ensayos controlados y aleatorizados (citados anteriormente) en los que se evaluó el efecto de las intervenciones nutricionales sobre la cicatrización de las UPD. Dos estudios mostraron cicatrización de las UPD y seis observaron cambios en la dimensión de las úlceras, aunque la evidencia identificada fue mayoritariamente de certeza muy baja (solo tres estudios tenían un riesgo bajo de sesgo (20,21,23).

## CONCLUSIÓN

La desnutrición puede impedir o retrasar el proceso de la cicatrización, siendo importante la evaluación del estado nutricional en la prevención y la curación de las heridas crónicas.

La suplementación nutricional (con arginina, glutamina y  $\beta$ -hidroxi-metilbutirato, vitaminas D, C y E, magnesio, zinc, probióticos, y con ácidos grasos omega-3) muestra una mejora de la reducción del tamaño y la curación de la herida, pudiendo ser una opción terapéutica válida en los pacientes con úlceras de pie diabético, aunque es necesaria una mayor evidencia clínica que corrobore estos resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Molnar JA, Underdown MJ, Clark WA. Nutrition and Chronic Wounds. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2014;3(11):663-81. DOI: 10.1089/wound.2014.0530
- Saghaleini SH, Dehghan K, Shadvar K, Sanaie S, Mahmoodpoor A, Ostadi Z. Pressure Ulcer and Nutrition. *Indian J Crit Care Med* 2018;22(4):283-9. DOI: 10.4103/ijccm.IJCCM\_277\_17
- Mathus-Vliegen EM. Old age, malnutrition, and pressure sores: an ill-fated alliance. *J Gerontol. Biol Sci Med Sci* 2004;59(4):355-60.
- Greco JA 3rd, Castaldo ET, Nanney LB, Wendel JJ, Summitt JB, Kelly KJ, et al. The effect of weight loss surgery and body mass index on wound complications after abdominal contouring operations. *Ann Plast Surg* 2008;61(3):235-42. DOI: 10.1097/SAP.0b013e318166d351
- Lipsky BA, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil J, Kono S, Lavery L, et al. IWGDF guidance on the diagnosis and management of foot infections in persons with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 2016;32(Suppl 1):45-74. DOI: 10.1002/dmrr.2699
- Wicke C, Halliday B, Allen D, Roche NS, Scheuenstuhl H, Spencer MM, et al. Effects of steroids and retinoids on wound healing. *Arch Surg* 2000;135(11):1265-70. DOI: 10.1001/archsurg.135.11.1265
- Wang PH, Huang BS, Horng HC, Yeh CC, Chen YJ. Wound healing. *J Chin Med Assoc* 2018;81(2):94-101. DOI: 10.1016/j.jcma.2017.11.002
- Mirza RE, Fang MM, Novak ML, Urao N, Sui A, Ennis WJ, et al. Macrophage PPAR $\gamma$  and impaired wound healing in type 2 diabetes. *J Pathol* 2015;236(4):433-44. DOI: 10.1002/path.4548
- Kennerly S, Batchelor-Murphy M, Yap TL. Clinical insights: Understanding the link between nutrition and pressure ulcer prevention. *Geriatr Nurs* 2015;36(6):477-81. DOI: 10.1016/j.gerinurse.2015.10.007
- Campos del Portillo R, Palma Milla S, García Vázquez N, López Plaza B, Bermejo López L, Riobó P, et al. Assessment of nutritional status in the healthcare setting in Spain. *Nutr Hosp* 2015;31(Suppl 3):196-208.
- Russell L. The importance of patients' nutritional status in wound healing. *Br J Nurs* 2001;10 (Suppl 6):S42,S44-9. DOI: 10.12968/bjon.2001.10.Sup1.5336
- Van Anholt RD, Sobotka L, Meijer EP, Heyman H, Groen HW, Topinková E, et al. Specific nutritional support accelerates pressure ulcer healing and reduces wound care intensity in non-malnourished patients. *Nutrition* 2010;26(9):867-72. DOI: 10.1016/j.nut.2010.05.009
- Theilla M, Schwartz B, Cohen J, Shapiro H, Anbar R, Singer P. Impact of a nutritional formula enriched in fish oil and micronutrients on pressure ulcers in critical care patients. *Am J Crit Care* 2012;21(4):e102-9. DOI: 10.4037/ajcc2012187
- Pullar JM, Carr AC, Vissers MCM. The Roles of Vitamin C in Skin Health. *Nutrients* 2017;9(8):866. DOI: 10.3390/nu9080866
- Hobson R. Vitamin E and wound healing: an evidence-based review. *Int Wound J* 2016;13(3):331-5. DOI: 10.1111/iwj.12295
- Pena G, Kuang B, Cowled P, Howell S, Dawson J, Philpot R, et al. Micronutrient Status in Diabetic Patients with Foot Ulcers. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2020;9(1):9-15. DOI: 10.1089/wound.2019.0973
- Armstrong DG, Hanft JR, Driver VR, Smith AP, Lazaro-Martinez JL, Reyzelman AM, et al. Diabetic Foot Nutrition Study Group. Effect of oral nutritional supplementation on wound healing in diabetic foot ulcers: a prospective randomized controlled trial. *Diabet Med* 2014;31(9):1069-77. DOI: 10.1111/dme.12509
- Razzaghi R, Pourbagheri H, Momen-Heravi M, Bahmani F, Shadi J, Soleimani Z, et al. The effects of vitamin D supplementation on wound healing and metabolic status in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Diabetes Complications* 2017;31(4):766-72. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2016.06.017
- Mozaffari-Khosravi H, Haratian-Arab M, MoeinTavakkoli H, Nadjarzadeh A. Comparative effect of two different doses of vitamin D on diabetic foot ulcer and inflammatory indices among the type 2 diabetic patients: a randomized clinical trial. *Iranian Journal of Diabetes and Obesity* 2017;8(4):164-71.
- Razzaghi R, Pidar F, Momen-Heravi M, Bahmani F, Akbari H, Asemi Z. Magnesium Supplementation and the Effects on Wound Healing and Metabolic Status in Patients with Diabetic Foot Ulcer: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Biol Trace Elem Res* 2018;181(2):207-15. DOI: 10.1007/s12011-017-1056-5
- Momen-Heravi M, Barahimi E, Razzaghi R, Bahmani F, Gilasi HR, Asemi Z. The effects of zinc supplementation on wound healing and metabolic status in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Wound Repair Regen* 2017;25(3):512-20. DOI: 10.1111/wrr.12537
- Afzali H, Jafari Kashi AH, Momen-Heravi M, Razzaghi R, Amirani E, Bahmani F, et al. The effects of magnesium and vitamin E co-supplementation on wound healing and metabolic status in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Wound Repair Regen* 2019;27(3):277-84. DOI: 10.1111/wrr.12701
- Soleimani Z, Hashemdoht F, Bahmani F, Taghizadeh M, Memarzadeh MR, Asemi Z. Clinical and metabolic response to flaxseed oil omega-3 fatty acids supplementation in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Diabetes Complications* 2017;31(9):1394-400. DOI: 10.1016/j.jdiacomp.2017.06.010
- Mohseni S, Bayani M, Bahmani F, Tajabadi-Ebrahimi M, Bayani MA, Jafari P, et al. The beneficial effects of probiotic administration on wound healing and metabolic status in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Metab Res Rev* 2018;34(3):e2970. DOI: 10.1002/dmrr.2970
- Eneroth M, Larsson J, Oscarsson C, Apelqvist J. Nutritional supplementation for diabetic foot ulcers: the first RCT. *J Wound Care* 2004;13(6):230-4. DOI: 10.12968/jowc.2004.13.6.26627
- Jones MS, Rivera M, Puccinelli CL, Wang MY, Williams SJ, Barber AE. Targeted amino acid supplementation in diabetic foot wounds: pilot data and a review of the literature. *Surg Infect (Larchmt)* 2014;15(6):708-12. DOI: 10.1089/sur.2013.158
- Moore ZE, Corcoran MA, Patton D. Nutritional interventions for treating foot ulcers in people with diabetes. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;7(7):CD011378. DOI: 10.1002/14651858.CD011378.pub2.



## Evaluando la desnutrición en pediatría, un reto vigente *Evaluating malnutrition in pediatrics, a current challenge*

Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>1,2</sup>, Ana Belén Martínez Zazo<sup>3</sup>, María Dolores Salas-González<sup>2,4</sup>, Rosa María Martínez García<sup>5</sup>, Liliana Guadalupe González-Rodríguez<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

<sup>3</sup>Unidad de Gastroenterología y Nutrición. Hospital La Moraleja. Madrid. <sup>4</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad

Complutense de Madrid. Madrid. <sup>5</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca

### Resumen

La desnutrición en el paciente pediátrico condiciona su salud/enfermedad. La desnutrición en el niño enfermo agrava aun más, si cabe, su situación de base y condiciona su evolución y pronóstico.

A pesar de su relevancia, no se evalúa en muchos casos ni se tiene una única definición que facilite su diagnóstico.

El objetivo de este artículo es establecer los aspectos prioritarios a la hora de evaluar la desnutrición y resaltar la importancia de hacerlo de forma rutinaria.

#### Palabras clave:

Malnutrición.  
Desnutrición. Cribado nutricional.

### Abstract

Malnutrition in pediatric patients conditions their health/illness. Malnutrition in sick children further aggravates their baseline situation, and conditions their evolution and prognosis.

Despite its relevance, it is not evaluated in many cases, nor is there a single definition that facilitates its diagnosis.

The objective of this article is to establish the principal aspects to consider when evaluating malnutrition, and to highlight the importance of routine evaluation.

#### Keywords:

Malnutrition.  
Nutritional screening.

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Jiménez Ortega AI, Martínez Zazo AB, Salas-González MD, Martínez García RM, Liliana Guadalupe González-Rodríguez. Evaluando la desnutrición en pediatría, un reto vigente. Nutr Hosp 2021;38 (N.º Extra 2):64-67

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3801>

#### Correspondencia:

Ana Isabel Jiménez Ortega. Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. C/ Serrano, 199. 28016 Madrid  
e-mail: [aisabel.jimenez@gmail.com](mailto:aisabel.jimenez@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Establecer el diagnóstico de la desnutrición en el paciente pediátrico es de gran relevancia porque de este puede depender su evolución, su recuperación e incluso su supervivencia ante patologías variadas.

A pesar de ello, este diagnóstico es difícil y con frecuencia no se realiza adecuadamente o se infraestima. Teniendo en cuenta su importancia, debe ser objeto de atención prioritaria. Se debe realizar un cribado nutricional rutinario y se deben utilizar las herramientas adecuadas para establecer qué pacientes tienen riesgo de desnutrición y así poder tomar medidas encaminadas a mejorar la actuación en estos casos.

## DEFINICIÓN

Cuando hablamos de malnutrición nos referimos a cualquier desviación del estado óptimo de nutrición, ya sea por exceso o por defecto. Aunque, habitualmente, el término “malnutrición” se asocia a las desviaciones por defecto (desnutrición), debemos recordar que también incluiría los trastornos por exceso, es decir, el sobrepeso y la obesidad.

Por otra parte, también hay que tener en cuenta que una persona con sobrepeso u obesidad puede presentar deficiencias nutricionales como, por ejemplo, deficiencias de micronutrientes, lo que perjudicaría su crecimiento, su salud y su calidad de vida (1-3).

Aunque la desnutrición pediátrica parecía un problema exclusivo de los países en vías de desarrollo (clasificada como marasmo y kwashiorkor: veáanse las diferencias en la tabla I), en las últimas décadas, la perspectiva clínica ha evolucionado y la descripción de la desnutrición también. Actualmente, al pensar en desnutrición tenemos que abarcar también la desnutrición que ocurre en los países desarrollados. En este último caso, suele producirse en el contexto de una enfermedad (aguda o crónica), tanto en el ámbito comunitario como en el hospitalario.

**Tabla I. Diferencia entre marasmo y kwashiorkor**

Diferencias	Marasmo	Kwashiorkor
Tipo de déficit	Energético	Energético y proteico
Momento de aparición	0-24 meses	18-24 meses
Clínica	Delgadez extrema: sin pániculo adiposo, piel seca, pliegues cutáneos redundantes...	Edema, ascitis, alteraciones en pelo y piel, repercusión en crecimiento...
Tratamiento	Del déficit (progresivamente) y de las complicaciones	Del déficit (progresivamente) y de las complicaciones

En este nuevo escenario, la ASPEN (*American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*) define la desnutrición pediátrica, desde un enfoque multidisciplinar e integral, alrededor de 5 palabras clave o 5 dominios (4-6):

1. Parámetros antropométricos.
2. Crecimiento.
3. Cronicidad de la desnutrición.
4. Etiología y patogenia.
5. Resultados funcionales o sobre el desarrollo.

La desnutrición se define así como un desequilibrio entre los requerimientos de nutrientes y la ingesta, lo que da lugar a déficits acumulativos de energía, proteínas y/o micronutrientes que pueden afectar negativamente al crecimiento y desarrollo e inducir cambios fisiológicos y metabólicos que pueden alterar la capacidad de respuesta ante los procesos patológicos o implicar el deterioro de la respuesta inmunitaria (7).

Este desequilibrio entre requerimientos e ingesta se puede deber a diversas causas: aporte insuficiente de nutrientes, aumento de las necesidades o inadecuada utilización de los nutrientes debido a alguna patología.

## CLASIFICACIÓN

Como hemos señalado previamente, la ASPEN define la desnutrición a través de 5 dominios. A partir de ellos podemos clasificar la desnutrición de diferentes maneras:

- En función de su *cronicidad*: considerando su velocidad de instauración y el tiempo de evolución, se puede clasificar en desnutrición aguda y crónica.
  - El Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS) define como crónica aquella enfermedad o afección que dura  $\geq 3$  meses.
- En función de los *parámetros antropométricos*: la desnutrición aguda se define por una pérdida ponderal. Se identifica por la disminución: del peso para la talla, del *z-score* de la relación peso/talla y/o del índice de masa corporal (IMC).
  - La desnutrición crónica se define por la disminución de la talla, del percentil y el *z-score* de la talla para la edad, y de la velocidad de crecimiento.
- En función de su *etiología o patogenia*: en este caso podemos diferenciar entre desnutrición por disminución de la ingesta o ayuno (consecuencia de una dieta con cantidades o nutrientes insuficientes) y desnutrición secundaria a enfermedades y/o estados inflamatorios (consecuencia de las alteraciones que produce el estado de enfermedad en el paciente).

Hay que tener en cuenta que, con frecuencia, la desnutrición relacionada con la enfermedad es de origen mixto, es decir, se debe a los efectos de la propia enfermedad (las alteraciones que produce sobre los procesos de digestión, absorción, utilización metabólica de los nutrientes o gasto energético del paciente) junto a los efectos de una dieta inadecuada debida a alteraciones del apetito, dolor, factores de tipo psicológico, etc. (8).

## EPIDEMIOLOGÍA

En el mundo, se estima que la desnutrición infantil contribuye en torno al 45 % de todas las muertes infantiles, y que, aproximadamente, a diario mueren por esta causa unos 8500 niños. Pero en este caso nos estamos refiriendo principalmente a la desnutrición de los países en vías de desarrollo, en los que la desnutrición por falta de ingesta es la más prevalente.

Sin embargo, en los países desarrollados, la falta de criterios unánimes para definir la desnutrición infantil es una de las principales dificultades para estimar su prevalencia real y comparar los distintos estudios. Los datos de prevalencia de la desnutrición de los diferentes estudios dependen de los criterios empleados en los mismos (tipos de centros sanitarios considerados, criterios para definir la desnutrición, grupo de población, patologías incluidas, etc.) y de las tablas de crecimiento que se toman como referencia.

En relación con la desnutrición más prevalente en los países desarrollados, que es la que se da principalmente en relación con la enfermedad, diferentes estudios describen tasas de desnutrición entre los niños hospitalizados que oscilan desde el 6 % hasta el 50 % de los pacientes incluidos (8,9).

En España, en 2011, se realizó el estudio multicéntrico nacional DHOSPE (Desnutrición Hospitalaria en el Paciente Pediátrico en España). Incluyendo datos de 991 pacientes (< 17 años) de 32 hospitales pediátricos de diferente nivel asistencial, lo que probablemente se asemeja más a las condiciones clínicas de la vida real y con lo que se obtuvieron cifras de desnutrición algo más bajas que en otros estudios previos, pero similares a las de los estudios más recientes en relación al tema en otros países europeos: desnutrición aguda moderada o grave en un 7,8 % de los pacientes y desnutrición crónica moderada o grave en un 4,1 % (10,11).

## DETECCIÓN

Para detectar la desnutrición, igual que ocurre con cualquier otra patología o situación, hay que pensar en ella y para ello el primer paso es realizar un cribado.

El cribado nutricional sirve para detectar a aquellos pacientes en riesgo nutricional que deberán ser sometidos posteriormente a una valoración nutricional completa para, de este modo, decidir si precisan o no una intervención nutricional.

Gracias a las conclusiones de diferentes estudios sabemos que los factores nutricionales y la instauración de un tratamiento nutricional pueden influir sobre la evolución del paciente.

También se ha visto en diferentes estudios realizados en niños que existen asociaciones significativas entre las puntuaciones de riesgo nutricional elevadas, obtenidas con las herramientas de cribado nutricional (HCN), y diferentes resultados adversos a corto plazo (mayor duración de la estancia hospitalaria, aumento de las complicaciones y mayor pérdida de peso) (8,9).

Teniendo en cuenta las elevadas cifras de desnutrición hospitalaria en Europa y sus consecuencias sanitarias, en 2009

se reunieron representantes de los Ministerios de Sanidad de los países de la Unión Europea, con representantes de la ENHA (*European Nutrition for Health Alliance*) y la ESPEN (*European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) para firmar la Declaración de Praga, estableciendo que el cribado nutricional sistemático y la monitorización del estado nutricional deben convertirse en componentes obligados en la mejora de la calidad y del estándar de buena práctica clínica tanto en la atención hospitalaria como en la primaria (12,13).

Las HCN deben ser un método sencillo, rápido, no invasivo y fácil de aplicar, y deben utilizarse en todos los pacientes hospitalizados en las primeras 24-48 horas del ingreso (y repetirse en función de la patología y el riesgo nutricional).

Existen diversas HCN y no hay ninguna que sea claramente superior a las demás. La selección dependerá, por tanto, de las características de cada centro sanitario.

Algunas HCN ampliamente validadas son: *Pediatric Nutritional Risk Score* (PNRS) (14), *Screening Tool for Risk on Nutritional Status and Growth* (STRONG Kids) (15) y *Screening Tool for the Assessment for Malnutrition in Pediatrics* (STAMP) (16,17). Esta última se presenta en la tabla II.

**Tabla II. STAMP (Screening Tool for the Assessment for Malnutrition in Pediatrics)**

<b>Paso 1: diagnóstico</b>	
¿Tiene el niño un diagnóstico con consecuencias nutricionales?	Puntuación
• Sin duda alguna	3
• Posiblemente	2
• No	0
<b>Paso 2: aporte nutricional</b>	
¿Cuál es el aporte nutricional del niño?	Puntuación
• Ninguno	3
• Ha disminuido recientemente o es deficiente	2
• Sin cambios recientes y adecuado	0
<b>Paso 3: peso y talla</b>	
Consultar tablas de crecimiento	Puntuación
• Percentil de peso para la talla < p3	3
• Percentil de peso para la talla = p3-25	1
• Percentil de peso para la talla > p25	0
<b>Paso 4: riesgo global de desnutrición</b>	
Suma de las puntuaciones de los pasos anteriores	Puntuación
• Riesgo elevado	≥ 4
• Riesgo intermedio	2-3
• Riesgo bajo	0-1

(Continúa en la página siguiente)

**Tabla II (Cont.). STAMP (Screening Tool for the Assessment for Malnutrition in Pediatrics)**

<b>Paso 5: plan asistencial</b>	
Riesgo elevado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adopción de medidas</li> <li>- Derivación a personal especializado en nutrición</li> <li>- Control según el tipo de plan asistencial</li> </ul>
Riesgo intermedio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del aporte nutricional durante 3 días</li> <li>- Repetición del STAMP a los 3 días</li> <li>- Modificación del plan asistencial según proceda</li> </ul>
Riesgo bajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuar asistencia habitual</li> <li>- Repetición del STAMP semanalmente durante el ingreso</li> <li>- Modificación del plan asistencial según proceda</li> </ul>

*Adaptado de McCarthy H, McNulty H, Dixon M, Eaton-Evans MJ. Screening for nutrition risk in children: the validation of a new tool. J Hum Nutr Diet 2008;21(4):395-6.*

## CONCLUSIONES

La prevalencia de la desnutrición es difícil de establecer (por falta de evaluación de la misma, falta de criterios unánimes en su definición, etc.).

La tasa de desnutrición pediátrica hospitalaria en España es de, aproximadamente, un 6-8 %.

El objetivo del cribado nutricional es identificar a aquellos pacientes en riesgo nutricional que deben someterse a una valoración nutricional completa y que podrían precisar una intervención nutricional.

La realización del cribado nutricional en los hospitales es un criterio de calidad asistencial ya que, como hemos remarcado, los factores nutricionales pueden afectar a la evolución del paciente.

La instauración de un tratamiento nutricional en aquellos casos que lo necesiten puede influir sobre la evolución del paciente, disminuyendo el tiempo de hospitalización y las complicaciones, y/o mejorando la calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Andrés P, Ortega RM. Moderate vitamin D deficiency and inflammation related markers in overweight/obese school-children. *Int J Vitam Nutr Res* 2014;84(1-2):98-107. DOI: 10.1024/0300-9831/a000197
2. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Jiménez Ortega AI, López-Sobaler AM, González-Rodríguez LG, et al. Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Brit J Nutr* 2012;107:398-404. DOI: 10.1017/S0007114511003114
3. Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Jiménez Ortega AI, Palmeros C, Perea JM, et al. Young children with excess of weight show an impaired selenium status. *Int J Vitam Nutr Res* 2012;82(2):121-9. DOI: 10.1024/0300-9831/a000101
4. Becker P, Carney LN, Corkins MR, Monczka J, Smith E, Smith SE, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *Nutr Clin Pract* 2015;30(1):147-61. DOI: 10.1177/0884533614557642
5. Beer SS, Juarez MD, Vega MW, Canada NL. Pediatric Malnutrition: Putting the New Definition and Standards Into Practice. *Nutr Clin Pract* 2015;30(5):609-24. DOI: 10.1177/0884533615600423
6. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney L, et al. Defining Pediatric Malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(4):460-81. DOI: 10.1177/0148607113479972
7. Hecht C, Weber M, Grote V, Daskalou E, Dell'Era L, Flynn D, et al. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr* 2015;34(1):53-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.01.003
8. Joosten KF, Hulst JM. Malnutrition in pediatric hospital patients: current issues. *Nutrition* 2011;27(2):133-7. DOI: 10.1016/j.nut.2010.06.001
9. Hecht C, Weber M, Grote V, Daskalou E, Dell'Era L, Flynn D, et al. Disease associated malnutrition correlates with length of hospital stay in children. *Clin Nutr* 2015;34(1):53-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.01.003
10. Moreno Villares JM, Varea Calderón V, Bousoño García C, Lama Moré R, Redecillas Ferreiro S, Peña Quintana L, et al. Nutrition status on pediatric admissions in Spanish hospitals; DHOSPE study. *Nutr Hosp* 2013;28(3):709-18.
11. Moreno Villares JM, Varea Calderón V, Bousoño García C. Malnutrición en el niño ingresado en un hospital. Resultados de una encuesta nacional. *An Ped* 2017;86(5):270-6. DOI: 10.1016/j.anpedi.2015.12.013
12. Planas Vilá M. Declaración de Praga. *Nutr Hosp* 2009;24(5):622-3.
13. Ljungqvist O, De Man F. Under nutrition - a major health problem in Europe. *Nutr Hosp* 2009;24(3):368-70.
14. Sermet-Gaudelus I, Poisson-Salomon AS, Colomb V, Brusset MC, Mosser F, Berrier F, et al. Simple pediatric nutritional risk score to identify children at risk of malnutrition. *Am J Clin Nutr* 2000;72(1):64-70. DOI: 10.1093/ajcn/72.1.64
15. Hulst JM, Zwart H, Hop WC, Joosten KF. Dutch national survey to test the STRONGkids nutritional risk screening tool in hospitalized children. *Clin Nutr* 2010;29:106-11. DOI: 10.1016/j.clnu.2009.07.006
16. McCarthy H, McNulty H, Dixon M, Eaton-Evans MJ. Screening for nutrition risk in children: the validation of a new tool. *J Hum Nutr Diet* 2008;21(4):395-6. DOI: 10.1111/j.1365-277X.2008.00881\_31.x
17. Lama More RA, Moráis López A, Herrero Álvarez M, Caraballo Chicano S, Galera Martínez R, López Ruzafa E, et al. Validación de una herramienta de cribado nutricional para pacientes pediátricos hospitalizados [Validation of a nutritional screening tool for hospitalized pediatric patients]. *Nutr Hosp* 2012;27(5):1429-36.



## El zinc y su relación con la resistencia a la insulina en los niños

### *Zinc and its relation to insulin resistance in children*

María Dolores Salas-González<sup>1,2</sup>, Elena Rodríguez-Rodríguez<sup>2,3</sup>, Ana Isabel Jiménez Ortega<sup>2,4</sup>, Liliانا Guadalupe González-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Unidad Docente de Química Analítica. Departamento de Química en Ciencias Farmacéuticas. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>4</sup>Unidad de Gastroenterología Pediátrica. Hospital San Rafael. Madrid

### Resumen

El zinc es un oligoelemento esencial involucrado en funciones catalíticas, estructurales y de regulación, además de participar en el metabolismo de los nutrientes. Su función en la resistencia a la insulina parece tener gran importancia, ya que tiene relación con el estrés oxidativo, la regulación endocrina de la insulina y la regulación de la captación de glucosa. Por esta razón, tanto la ingesta como los niveles séricos de zinc se relacionan inversamente con la resistencia a la insulina.

#### Palabras clave:

Zinc. Resistencia a la insulina. Niños

A día de hoy, la ingesta de zinc es insuficiente en muchos niños y existe deficiencia de este mineral en una importante proporción. El zinc lo podemos encontrar en carnes, pescados, huevos y lácteos. Aunque es cierto que también existe en los alimentos de origen vegetal, generalmente, su alto contenido en fitatos reduce la biodisponibilidad del zinc. Por esta razón es importante vigilar la ingesta a lo largo de toda la etapa infantil y considerar la suplementación en los niños con resistencia a la insulina u obesidad.

### Abstract

Zinc is an essential trace element involved in catalytic, structural, and regulatory functions, participating also in the metabolism of nutrients. Its role in insulin resistance appears to be of great importance, as it is involved in oxidative stress, the endocrine regulation of insulin, and the regulation of glucose uptake. For this reason, both intake and serum levels of zinc are inversely related to insulin resistance.

#### Keywords:

Zinc. Insulin resistance. Children.

Currently, zinc intake in children is low, and zinc deficiency exists in a significant proportion. Zinc can be found in meat, fish, eggs, and dairy products. Although it certainly is present in foods of plant origin, their high phytate contents generally reduce its bioavailability. For this reason, it is important to monitor intake throughout childhood, and to consider supplementation in children with insulin resistance or obesity.

*Agradecimientos: el presente trabajo se ha realizado bajo el amparo de un contrato predoctoral financiado por la Universidad Complutense de Madrid y el Banco Santander (CT63/19-CT64/19).*

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.*

Salas-González MD, Rodríguez-Rodríguez E, Jiménez Ortega AI, González-Rodríguez LG, López-Sobaler AM. El zinc y su relación con la resistencia a la insulina en los niños. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2):68-70

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3802>

#### Correspondencia:

María Dolores Salas-González. Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Plaza de Ramón y Cajal, s/n. 28040 Madrid  
e-mail: [masala06@ucm.es](mailto:masala06@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

El zinc es un elemento traza esencial implicado en funciones catalíticas, estructurales y de regulación. Además, participa en la conformación y/o el funcionamiento de un gran número de enzimas involucradas en el metabolismo de los macronutrientes y algunas vitaminas y minerales. En los niños es especialmente interesante, ya que participa en distintos pasos del crecimiento, interviene en la división y multiplicación celular, y es necesario para la actividad de la hormona de crecimiento IGF-1 y de la prolactina (1).

Recientes estudios han mencionado la implicación de este mineral en la protección frente a la resistencia a la insulina, y profundizar en este tema y en la situación nutricional actual de la población infantil constituye el objeto de la presente revisión.

## RECOMENDACIONES EN NIÑOS

Los requerimientos de zinc propuestos hasta ahora siguen siendo provisionales. Se basan en las estimaciones del zinc absorbido necesario para compensar todas las pérdidas. Sin embargo, los distintos organismos difieren en función de los estudios utilizados y de los ajustes relacionados con la biodisponibilidad en la dieta, lo que implica una gran variabilidad de requerimientos entre las distintas organizaciones (Tabla I) (2-4). Por otra parte, los requerimientos para niños se estimaron basándose en la extrapolación de lo establecido para los adultos más las necesidades de zinc por el crecimiento (3). Hasta la fecha, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) no ha publicado unas ingestas máximas tolerables para ningún grupo de población, considerando las distintas etapas de la vida.

## FUENTES

Las principales fuentes de zinc son las carnes, los pescados, los huevos y los lácteos. Aunque es cierto que los cereales integrales, las semillas y los frutos secos también contienen una gran cantidad de zinc, su alto contenido en fitatos disminuye la

biodisponibilidad (5). En España, las principales fuentes de los niños son la leche y sus derivados, las carnes y los productos cárnicos y los granos y cereales (6).

## SITUACIÓN NUTRICIONAL

Las deficiencias de zinc se describen sobre todo en las personas o colectivos que ingieren poca cantidad de proteínas animales, ya que en los vegetales su biodisponibilidad es menor. Es por ello que la EFSA, en el caso de los adultos, corrige los requerimientos según el contenido de fitatos en la dieta (3) y el Instituto de Medicina de Estados Unidos (NAM-IOM) recomienda aumentar los requerimientos hasta un 50 % en los vegetarianos (4).

Los depósitos al nacer también son una importante causa de carencias de zinc y, según Mispireta y cols., aproximadamente del 80 al 88 % de las mujeres embarazadas consumen cantidades insuficientes de zinc (ya que las concentraciones séricas del mineral disminuyen abruptamente durante el embarazo, por lo que las necesidades se ven aumentadas) (7).

El propio crecimiento también es una causa frecuente de aumento de las necesidades. Es por ello que hay una alta prevalencia de deficiencia de zinc: por ejemplo, en Latinoamérica, la deficiencia varía del 19,1 % al 56,3 % en los niños de hasta 12 años, y de un 8 % a un 48 % tienen una ingesta inadecuada (8). En España se ha registrado un 11,5 % de deficiencia en los niños de entre 8 y 13 años; sin embargo, un 89,4 % no cubren los requerimientos con la ingesta (9).

## PAPEL EN LA RESISTENCIA A LA INSULINA

Las alteraciones de la homeostasis del zinc están asociadas con la diabetes y la resistencia a la insulina; esta relación entre el zinc y el metabolismo de la glucosa se puede observar en varias vías.

En primer lugar, el estrés oxidativo se considera un componente principal en el inicio y la progresión de la resistencia a la insulina y la diabetes, y el zinc tiene una importante función antioxidante (reduciendo la producción de radicales libres) (9-11).

**Tabla I.** Ingestas de referencia poblacional (PRI) de zinc marcadas por la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2017) (3), e ingestas adecuadas (IA) e ingestas máximas tolerables (UL) marcadas por el Instituto de Medicina de Estados Unidos (NAM-IOM, 2001) (4)

PRI (EFSA, 2017) mg/día			IA (NAM-IOM, 2001) mg/día			
Edad	Varones	Mujeres	Edad	Varones	Mujeres	UL
7-11 meses	2,9	2,9	0-6 meses	2	2	4
1-3 años	4,3	4,3	7-12 meses	3	3	5
4-6 años	5,5	5,5	1-3 años	3	3	7
7-10 años	7,4	7,4	4-8 años	5	5	12
11-14 años	10,7	10,7	9-13 años	8	8	23
15-17 años	14,2	11,9	14-18 años	11	9	34

Por otro lado, la evidencia científica sugiere que el zinc puede ejercer una regulación endocrina de la producción y señalización de la insulina. Se ha observado que el mineral interviene en el proceso de maduración, almacenamiento y secreción de la insulina en las células  $\beta$  pancreáticas. Especialmente, juega un papel importante en la estabilización de los hexámeros de insulina y en el almacenamiento pancreático de la hormona (12).

Además, los estudios genéticos han identificado la interacción entre los islotes ZnT8 y los transportadores de zinc como posible factor en el control de la secreción de insulina. Cuando la concentración de zinc en el suero disminuye, se reduce la secreción de insulina y la sensibilidad periférica a esta, pudiendo aumentar el riesgo de intolerancia a la glucosa, diabetes y resistencia a la insulina (9).

Por último, en los estudios con animales se ha demostrado que el zinc estimula la translocación de GLUT-4 a la membrana plasmática de los tejidos diana de la insulina, lo que finalmente aumenta la captación de glucosa en las células y reduce las concentraciones de glucosa en sangre (12). Por todo esto, la diabetes, la insulina y el zinc tienen una correlación compleja.

En los estudios realizados en niños aun hay discrepancia en la relación entre la ingesta de zinc y el zinc plasmático, ya que, como hemos mencionado, las deficiencias pueden deberse a múltiples factores (9,13). Lo que la evidencia científica de los últimos años pone de manifiesto es que los niveles séricos de zinc se correlacionan inversamente con la resistencia a la insulina y con otros parámetros del síndrome metabólico (9,14-17). La mayor ingesta de zinc también está relacionada con una menor resistencia a la insulina y una menor incidencia del síndrome metabólico (9,11,13).

Se ha estudiado la posibilidad de la suplementación perinatal de la madre para reducir la resistencia a la insulina en los niños; sin embargo, los estudios realizados no han podido demostrar la eficacia de esta medida para evitar la resistencia a la insulina ni el síndrome metabólico en los descendientes (7,18).

La suplementación directamente de los niños con obesidad sí que parece dar resultados. En estudios realizados en niños iraníes se pudo ver cómo una suplementación de 20 mg/día durante 2 meses se relacionaba inversamente con la resistencia a la insulina y otros marcadores del síndrome metabólico (19,20). Sin embargo, Lobene y cols., con una suplementación de 9 mg/día en adolescentes de raza negra, observó que podría existir algún efecto positivo, mientras que en las niñas blancas no encontraba ningún beneficio (12). Estas diferencias pueden deberse a la dosis administrada en los estudios, lo que nos indica que los efectos pueden tener un componente dependiente de la dosis.

## CONCLUSIONES

El zinc es un micronutriente esencial para los niños por su papel en el crecimiento y en la protección frente a la resistencia a la insulina. Sin embargo, existe baja ingesta y deficiencia en una importante proporción de la población infantil. Por esta razón, es importante vigilar la ingesta a lo largo de toda la etapa infantil y considerar la suplementación en los niños con resistencia a la insulina u obesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arredondo Olguin M, Ruz Ortiz M, Olivares Grohner M, Castillo Durán A. Cobre y zinc. En: A. Gil. Tratado de Nutrición (3.a ed. Vol. I); 2017. p. 537-42.
- Gibson RS, King JC, Lowe N. A Review of Dietary zinc Recommendations. *Food Nutr Bull* 2016;37(4):443-60. DOI: 10.1177/0379572116652252
- European Food Safety Authority. Dietary Reference Values for nutrients Summary report. EFSA Support Publ 2017;14(12). DOI: 10.2903/sp.efsa.2017.e15121
- Institute of Medicine Food and Nutrition Board I. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. National Academies Press; 2001.
- Brown K, Rivera JA, Bhutta Z, Gibson RS, King JC, Lönnerdal B, et al. International zinc Nutrition Consultative Group (IZincG) Technical Document #1. Assessment of the Risk of zinc Deficiency in Populations and Options for Its Control. *Food Nutr Bull* 2004;25:S99-203.
- Olza J, Aranceta-Bartrina J, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, et al. Reported dietary intake and food sources of zinc, selenium, and vitamins A, E and C in the Spanish population: Findings from the Anibes study. *Nutrients* 2017;9(7):697. DOI: 10.3390/nu9070697
- Mispireta ML, Caulfield LE, Zavaleta N, Merialdi M, Putnick DL, Bornstein MH, et al. Effect of maternal zinc supplementation on the cardiometabolic profile of Peruvian children: Results from a randomized clinical trial. *J Dev Orig Health Dis* 2017;8(1):56-64. DOI: 10.1017/S2040174416000568
- Cediel G, Olivares M, Brito A, Cori H, López de Romaña D. zinc Deficiency in Latin America and the Caribbean. *Food Nutr Bull* 2015;36:S129-38. DOI: 10.1177/0379572115585781
- Ortega RM, Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Jiménez AI, López-Sobaler AM, González-Rodríguez LG, et al. Poor zinc status is associated with increased risk of insulin resistance in Spanish children. *Br J Nutr* 2012;107(3):398-404. DOI: 10.1017/S0007114511003114
- Dubey P, Thakur V, Chattopadhyay M. Role of minerals and trace elements in diabetes and insulin resistance. *Nutrients* 2020;12(6):1-17. DOI: 10.3390/nu12061864
- Suarez-Ortegón MF, Ordoñez-Betancourth JE, Aguilar-de Plata C. Dietary zinc intake is inversely associated to metabolic syndrome in male but not in female urban adolescents. *Am J Hum Biol* 2013;25(4):550-4. DOI: 10.1002/ajhb.22408
- Lobene AJ, Kindler JM, Jenkins NT, Pollock NK, Laing EM, Grider A, et al. Zinc supplementation does not alter indicators of insulin secretion and sensitivity in black and white female adolescents. *J Nutr* 2017;147(7):1296-300. DOI: 10.3945/jn.117.248013
- Ho M, Baur LA, Cowell CT, Samman S, Garnett SP. zinc status, dietary zinc intake and metabolic risk in Australian children and adolescents; Nepean Longitudinal Study. *Eur J Nutr* 2017;56(7):2407-14. DOI: 10.1007/s00394-016-1280-3
- Azab SF, Saleh SH, Elsaed WF, Elshafie MA, Sherief LM, Esh AM. Serum trace elements in obese Egyptian children: A case-control study. *Ital J Pediatr* 2014;40(1):20. DOI: 10.1186/1824-7288-40-20
- Suliburska J, Cofa S, Gajewska E, Kalmus G, Sobieska M, Samborski W, et al. The evaluation of selected serum mineral concentrations and their association with insulin resistance in obese adolescents. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013;17(17):2396-400.
- Martins de Albuquerque F, De Santis M, Pereira N, Pereira AP, Cupertino L, Pessoa MC, et al. Associação das concentrações séricas de zinco com hipercolesterolemia e resistência à insulina em crianças Brasileiras. *Cad Saude Publica* 2018;34(1):e00175016. DOI: 10.1590/0102-311x00175016
- García OP, Ronquillo D, Caamaño M del C, Martínez G, Camacho M, López V, et al. Zinc, iron and vitamins A, C and E are associated with obesity, inflammation, lipid profile and insulin resistance in Mexican school-aged children. *Nutrients* 2013;5(12):5012-30. DOI: 10.3390/nu5125012
- Stewart CP, Christian P, Schulze KJ, LeClerq SC, West KP, Khatri SK. Antenatal micronutrient supplementation reduces metabolic syndrome in 6- to 8-year-old children in rural Nepal. *J Nutr* 2009;139(8):1575-81. DOI: 10.3945/jn.109.106666
- Kelishadi R, Hashemipour M, Adeli K, Tavakoli N, Movahedian-Attar A, Shapouri J, et al. Effect of zinc supplementation on markers of insulin resistance, oxidative stress, and inflammation among prepubescent children with metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord* 2010;8(6):505-10. DOI: 10.1089/met.2010.0020
- Hashemipour M, Kelishadi R, Shapouri J, Sarrafzadegan N, Amini M, Tavakoli N, et al. Effect of zinc supplementation on insulin resistance and components of the metabolic syndrome in prepubertal obese children. *Hormones* 2009;8(4):279-85. DOI: 10.14310/horm.2002.1244.



## Dieta mediterránea y cáncer *Mediterranean diet and cancer*

Ovidio Hernando-Requejo<sup>1</sup> y Hortensia García de Quinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Oncología Radioterápica. HM Hospitales. HM Universitario Puerta del Sur. Móstoles, Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

### Resumen

**Introducción:** el cáncer sigue siendo un importante problema de salud a nivel mundial, por lo que su prevención es algo prioritario a nivel sanitario. La dieta mediterránea (DM) puede prevenir su aparición.

**Objetivos/métodos:** realización de una búsqueda de evidencia científica sobre el papel protector de la DM frente a la aparición del cáncer y exposición de los hallazgos más relevantes.

**Resultados:** varios estudios presentan evidencia sobre el papel de la DM en la protección contra el cáncer. Como estilo de vida, la DM incluye unos hábitos dietéticos y unas costumbres sociales muy favorables; además, va ligada a la realización de actividad física frecuente. Todo esto, mantenido en el tiempo, tiene una influencia positiva sobre la prevención del desarrollo de tumores. El efecto protector es mediado por la presencia de múltiples antioxidantes y antiinflamatorios ligados a los productos de consumo frecuente en esta dieta; además, como estilo de vida, la DM representa una forma de prevenir el sobrepeso y la obesidad, que son también causantes directos del desarrollo de neoplasias.

**Conclusión:** existe evidencia científica sobre el papel protector de la DM contra la aparición de algunos tumores.

**Palabras clave:**

Dieta mediterránea.  
Cáncer. Prevención.

### Abstract

**Introduction:** cancer remains one of the main causes of death worldwide, representing a major health issue. Mediterranean diet (MD) can have an important role in lowering cancer incidence.

**Objectives/methods:** we performed a bibliographic review searching for evidence demonstrating the protective role of MD against cancer, and herein discuss our main findings.

**Results:** several studies show evidence on the protective effect of the Mediterranean diet against cancer development. As a lifestyle, MD includes healthy dietary and social habits, and is linked to frequent physical activity. All of this, when sustained over time, has a preventing role on the appearance of cancer. The antioxidants and anti-inflammatory effects of certain products frequently found in the MD are responsible for this protection. Moreover, MD also prevents overweight and obesity, which are also directly related to the development of certain cancer types.

**Conclusion:** there is scientific evidence on the protective role of the Mediterranean diet on cancer prevention.

**Keywords:**

Mediterranean diet.  
Cancer. Prevention.

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Hernando-Requejo O, García de Quinto H. Dieta mediterránea y cáncer. *Nutr Hosp* 2021;38(N.º Extra 2): 71-74

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.3803>

### Correspondencia:

Ovidio Hernando-Requejo. Servicio de Oncología Radioterápica. HM Hospitales. Hospital Universitario HM Puerta del Sur. Av. Carlos V, 70. 28938 Móstoles, Madrid  
e-mail: [ovidiohernando@gmail.com](mailto:ovidiohernando@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

El cáncer sigue siendo un problema de salud de primer orden. Con una prevalencia y una incidencia cada vez mayores, se mantiene como la segunda causa de muerte en los países desarrollados.

Existe una tendencia en la actualidad hacia el abandono de las dietas más clásicas, como la dieta mediterránea, dietas que son beneficiosas en múltiples aspectos y, entre ellos, en la prevención del cáncer.

## OBJETIVOS/MÉTODOS

Se ha realizado una revisión bibliográfica, basada en PubMed, de los estudios publicados entre los años 1990 y 2021 en los que se analiza el papel protector de la dieta mediterránea en la prevención del cáncer.

## RESULTADOS

### LA DIETA MEDITERRÁNEA

La primera definición de dieta mediterránea (DM) se atribuye a Ancel Keys, quien la describe como una dieta baja en grasas saturadas y rica en aceites vegetales que observa en Grecia y el Sur de Italia en 1960.

Actualmente contamos con varias definiciones, según estén basadas en su descripción general, en las pirámides dietéticas, en puntuaciones *a priori*, en patrones *a posteriori* o en los contenidos de alimentos y nutrientes.

Las principales características de la DM se podrían resumir en:

- Su fuente principal de calorías son los cereales no refinados y las legumbres.
- Existe un consumo frecuente de frutas y verduras, variado y ligado a cambios estacionales ("de temporada").
- El aceite de oliva tiene un papel fundamental. Es la fuente fundamental de lípidos.
- Consumos moderados de proteína de origen animal, procedente fundamentalmente de aves, huevos y quesos.
- Consumo bajo de carnes rojas.
- Las fuentes principales de alimentos en los postres son la fruta y los frutos secos.
- El vino, el café y el té son la fuente fundamental de polifenoles.

La adherencia a la DM se mide mediante puntuaciones o escalas como, por ejemplo, la MMDS (*Modified Mediterranean Diet Score*), la CSMMDS (*Centre-Specific MMDS*) o el *Italian Mediterranean Index*, entre otras.

### EFFECTOS DE LA DIETA MEDITERRÁNEA SOBRE LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER

Varias publicaciones han confirmado una menor incidencia de cáncer en los países mediterráneos. La DM parece tener un factor

protector frente a la aparición del cáncer, mediado por la presencia de abundantes elementos antioxidantes y antiinflamatorios entre sus nutrientes (Tabla I). De forma global, los polifenoles y otros fitoquímicos contenidos en la DM tienen efecto protector por ser antioxidantes; incluso son capaces de contrapesar el efecto de ciertos ácidos grasos contenidos en alimentos como el aceite de oliva. La fibra de los cereales, las verduras y las legumbres, junto con los antioxidantes anteriormente nombrados, reduce la resistencia a la insulina e inhibe tanto la absorción del colesterol en el intestino como la síntesis hepática de colesterol (1).

Los alimentos contenidos en la DM tienen también efectos más específicos. Así, por ejemplo, el consumo de pescado se relacionaría con una reducción del crecimiento de las células tumorales; el consumo de vegetales, aceite de oliva y frutas, con un efecto antioxidante y antiinflamatorio. El aceite de oliva, además, tiene un efecto protector frente a sustancias químicas nocivas, y el consumo de productos lácteos se ha relacionado con la inhibición del desarrollo tumoral (2,3).

### Cáncer colorrectal

El estilo de vida saludable, que incluye una dieta saludable y actividad física, junto a la abstención del tabaco, se ha relacionado con una reducción del riesgo de padecer cáncer de colon de hasta un 70 % (4).

Se estima que la alta adherencia a la DM reduce el riesgo del cáncer colorrectal en un 30 % en los hombres y un 45 % en las mujeres (4).

Independientemente de la herramienta que se utilice entre las diferentes *scores* para medir la adherencia a la DM, el beneficio se mantiene, con una reducción del riesgo del 11 %, 8 % y 50 %, respectivamente, incluso tras corregir los factores de confusión (5).

**Tabla I. Mediadores del beneficio de la dieta mediterránea en la protección frente al cáncer**

Alimento	Nutriente	Efecto
Aceite de oliva, vino y verduras	Polifenoles	- Antioxidante - Antiinflamatorio - Reducción de la proliferación celular - Protección frente a metástasis
Frutas y verduras	Carotenos Vitamina C, E, folatos Flavonoides	- Antioxidantes - Prevención del daño en el ADN
Pescados (sardina), nueces	Omega-3	- Disminuye la proliferación celular - Disminuye la angiogénesis - Disminuye la supervivencia de las células tumorales

Un estudio reciente objetiva cómo la alta adherencia a la DM, medida con el MMDS, se asocia a una disminución de la tasa de mortalidad; incluso teniendo en cuenta otras variables como el sexo o la edad, se observó una disminución estimada del riesgo del 11 % y 12 %, respectivamente, por cada punto en la escala MMDS (6).

### Cáncer de próstata

La DM, según algunos estudios, reduce el riesgo de aparición del cáncer de próstata y también reduce la mortalidad asociada al cáncer de próstata no metastásico. Se ha encontrado una reducción del riesgo del cáncer de próstata de hasta un 78 %, con reducciones de un 14 % por cada punto más de adherencia en la escala (7).

### Cáncer de mama

La DM, rica en fibra, antioxidantes, flavonoides, vitaminas y carotenos, parece que puede tener un efecto protector relacionado con la reducción de los estrógenos y la neutralización de radicales libres.

Varios estudios han demostrado la existencia de una relación inversa entre la adherencia a la DM y la incidencia del cáncer de mama. Se han alcanzado disminuciones de esta incidencia de hasta un 6 % con las adherencias altas, llegando a ser de hasta un 7 % en las mujeres posmenopáusicas y de hasta un 20 % en los tumores con receptores hormonales negativos (8,9).

### Cáncer gástrico

Una de las principales causas de cáncer gástrico es la infección por *H. pylori*. La relación que existe entre el cáncer gástrico y la DM es difícil de demostrar de momento por la presencia de múltiples factores de confusión —entre ellos, la misma infección por *H. pylori*— pero parece que una adherencia moderada o elevada a la DM, comparada con una escasa, podría reducir la incidencia en un 22 % y 43 %, respectivamente (10).

### Cáncer de vejiga

La DM, incluso tras eliminar los factores de confusión, ha demostrado ejercer un efecto preventivo contra el cáncer de vejiga en el caso de las adherencias moderadas o altas, con disminuciones de un 28 % y un 34 %, respectivamente. El riesgo disminuye un 11 % por cada punto en la escala de adherencia. El efecto beneficioso de la DM es mayor en los individuos no fumadores y frente a los tumores pT1-pT4 (11).

### Tumores ginecológicos

El principal factor de riesgo para el cáncer de cérvix es la infección por HPV (virus del papiloma humano).

La DM disminuiría la inflamación secundaria al virus, demostrando reducir el riesgo hasta un 60 % en las adherencias altas. Por el contrario, las dietas y estilos de vida más occidentalizados aumentan el riesgo del cáncer de cérvix (12).

En el caso del cáncer de endometrio, la DM lo reduce entre un 43 % y un 49 % en el caso de las adherencias moderadas y altas, respectivamente. Eliminando los factores de confusión, el aumento de un punto en la escala de adherencia a la DM puede disminuir el riesgo en un 16 %, y este beneficio es mayor en las mujeres de edad avanzada y en aquellas que no toman anticonceptivos orales (13).

### Cánceres de cabeza y cuello

Una alta adherencia a la DM se relaciona con una reducción del riesgo de tumores de cabeza y cuello del 20 % en los hombres y del 58 % en las mujeres. La prevención es mayor para el cáncer de cavidad oral y faringe, con un 80 % de reducción en el caso de las adherencias altas (14). También en el cáncer de cávum, la adherencia moderada o alta reduce su riesgo de aparición en un 17 % y un 34 %, respectivamente (15).

### Tumores bilio-pancreáticos

Un aumento de la adherencia a la DM se relaciona con una disminución de la incidencia de los ampulomas y de los tumores de la vía biliar extrahepática.

El exceso de alcohol aumenta el riesgo de cáncer de páncreas en un 60 % y una baja adherencia a la DM lo aumenta en un 11,9 % (16).

### Cáncer de pulmón

El tabaco sigue siendo la principal causa de desarrollo del cáncer de pulmón.

La DM puede beneficiar a los muy fumadores, mostrando reducciones en el riesgo de un 62 % y un 90 % en el caso de las adherencias moderadas y altas, respectivamente (17).

## CONCLUSIONES

Existe evidencia suficiente sobre el papel protector de la DM, considerada como un estilo de vida, en la prevención del desarrollo de cáncer.

La adopción de la DM como estilo de vida puede representar un beneficio para la salud de la población sin coste para el sistema sanitario y, a la vez, un instrumento muy eficaz como prevención primaria de múltiples patologías y, entre ellas, el cáncer, por lo que se debe realizar un esfuerzo para intentar concienciar de sus potenciales beneficios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lăcătușu CM, Grigorescu ED, Floria M, Onofriescu A, Mihai BM. The mediterranean diet: From an environment-driven food culture to an emerging medical prescription. *Int. J. Environ. Res Public Health* 2019;16(6):942.
2. Amor S, Châlons P, Aires V, Delmas D. Polyphenol Extracts from Red Wine and Grapevine: Potential Effects on Cancers. *Diseases* 2018;18;6(4):106. DOI: 10.3390/diseases6040106
3. Li Y, Li S, Meng X, Gan RY, Zhang JJ, Li HB. Dietary natural products for prevention and treatment of breast cancer. *Nutrients* 2017;9(7):728. DOI: 10.3390/nu9070728
4. Park SY, Boushey CJ, Wilkens LR, Haiman CA, Le Marchand L. High-Quality Diets Associate with Reduced Risk of Colorectal Cancer: Analyses of Diet Quality Indexes in the Multiethnic Cohort. *Gastroenterology*. 2017; 153(2):386-394.e2. DOI: 10.1053/j.gastro.2017.04.004
5. Agnoli C, Grioni S, Sieri S, Palli D, Masala G, Sacerdote C, et al. Italian mediterranean index and risk of colorectal cancer in the Italian section of the EPIC cohort. *Int J Cancer* 2013;132(6):1404-11. DOI: 10.1002/ijc.27740
6. Ratjen I, Schafmayer C, di Giuseppe R, Waniek S, Plachta-Danielzik S, Koch M, et al. Postdiagnostic mediterranean and healthy nordic dietary patterns are inversely associated with all-cause mortality in long-term colorectal cancer survivors. *J Nutr* 2017;147(4):636-44. DOI: 10.3945/jn.116.244129
7. Schneider L, Su LJ, Arab L, Bensen JT, Farnan L, Fontham ETH, et al. Dietary patterns based on the Mediterranean diet and DASH diet are inversely associated with high aggressive prostate cancer in PCaP. *Ann Epidemiol* 2019;29:16-22.e1. DOI: 10.1016/j.annepidem.2018.08.012
8. Turati F, Carioli G, Bravi F, Serraino D, Montella M, Giacosa A, et al. Mediterranean diet and breast cancer risk. *Nutrients* 2018;10(3):326. DOI: 10.3390/nu10030326
9. van den Brandt PA, Schulpen M. Mediterranean diet adherence and risk of postmenopausal breast cancer: results of a cohort study and meta-analysis. *Int J Cancer* 2017;140(10):2220-31. DOI: 10.1002/ijc.30654
10. Buckland G, Travier N, Huerta JM, As Bueno-de-Mesquita HB, Siersema PD, Skeie G, et al. Healthy lifestyle index and risk of gastric adenocarcinoma in the EPIC cohort study. *Int J Cancer* 2015;137(3):598-606. DOI: 10.1002/ijc.29411
11. Bravi F, Spei ME, Polesel J, Di Maso M, Montella M, Ferraroni M, et al. Mediterranean diet and bladder cancer risk in Italy. *Nutrients* 2018;10(8):1061. DOI: 10.3390/nu10081061
12. Barchitta M, Maugeri A, Quattrocchi A, Agrifoglio O, Scalisi A, Agodi A. The association of dietary patterns with high-risk human papillomavirus infection and cervical cancer: A cross-sectional study in Italy. *Nutrients* 2018;10(4):469. DOI: 10.3390/nu10040469
13. Filomeno M, Bosetti C, Bidoli E, Levi F, Serraino D, Montella M, et al. Mediterranean diet and risk of endometrial cancer: A pooled analysis of three italian case-control studies. *Brit J Cancer* 2015;112(11):1816-21. DOI: 10.1038/bjc.2015.153
14. Filomeno M, Bosetti C, Garavello W, Levi F, Galeone C, Negri E, et al. The role of a Mediterranean diet on the risk of oral and pharyngeal cancer. *Brit J Cancer* 2014;111(5):981-6. DOI: 10.1038/bjc.2014.329
15. Turati F, Bravi F, Polesel J, Bosetti C, Negri E, Garavello W, et al. Adherence to the Mediterranean diet and nasopharyngeal cancer risk in Italy. *Cancer Causes and Control* 2017;28(2):89-95. DOI: 10.1007/s10552-017-0850-x
16. Rosato V, Polesel J, Bosetti C, Serraino D, Negri E, La Vecchia C. Population attributable risk for pancreatic cancer in northern Italy. *Pancreas* 2015;44(2):216-20. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000251
17. Gnagnarella P, Maisonneuve P, Bellomi M, Rampinelli C, Bertolotti R, Spaggiari L, et al. Red meat, mediterranean diet and lung cancer risk among heavy smokers in the COSMOS screening study. *Ann Oncol* 2013;24(10):2606-11. DOI: 10.1093/annonc/mdt302.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y METABOLISMO

**SENPE**

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