

# 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

## XII Jornadas UCM-ASEN “Alimentación y Salud. Nuevos paradigmas nutricionales”

Madrid, 4 y 5 de marzo de 2025

Directoras

Rosa M. Ortega y Ana M. López-Sobaler

Coordinadoras

Aránzazu Aparicio y María Dolores Salas-González

# 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 2025. 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 290 € - Instituciones 340 €  
Tarifa suscripción anual (internacional): profesional 470 € - Instituciones 620 €

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/ Orense 11, 4.º - 28020 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: [suscripc@grupoaran.com](mailto: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/ Orense, 11, 4.º - 28020 Madrid - Tel. 91 782 00 30 - Fax: 91 561 57 87  
e-mail: [nutricion@grupoaran.com](mailto: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 Olveira Fuster

UGC de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario de Málaga  
gabrielolveiracasa@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

## Coordinadores del Comité de Redacción

### Alicia Calleja Fernández

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

### Pedro Delgado Floody

Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación  
Universidad de La Frontera. Temuco, Chile  
pedro.delgado@ulfrontera.cl

### Luis Miguel Luengo Pérez

H. U. Infanta Cristina (Badajoz)  
luismiguelluengo@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)  
mdmessa@ugr.es

### Consuelo Pedrón Giner

Sección de Gastroenterología y Nutrición. H. I. U. Niño Jesús (Madrid)  
cpedronginer@gmail.com

### 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)  
avcyo@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, A Coruña)

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

Miguel Ángel Carballo 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)

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)

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

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

José Luis Máuriz 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)

Nuria Prim Vilaró (H. Vall D'Hebron. Barcelona)

Pilar Riobó 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 Moreira (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. Crivelli (Revista de Nutrición Clínica. Argentina)

J. Faintuch (Hospital das Clínicas. Brasil)

M. C. Falcao (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)

L. 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**

Miguel Ángel Martínez Olmos

## **Vicepresidencia**

Carol Lorencio Cárdenas

## **Secretaría**

Ángel Luis Abad

## **Tesorera**

Alicia Moreno Borreguero

## **Coordinadora Comité Científico-Educativo**

Pilar Matía Martín

## **Vocales**

Cristina Velasco Gimeno

David Berlana Martín

Samara Palma Milla

José Manuel Sánchez-Migallón Montull

## **COMITÉ CIENTÍFICO-EDUCACIONAL**

### **Coordinadora**

Pilar Matía Martín

### **Vocales**

Emilia Cance Minchot

Isabel Ferrero López

Miguel Giribés Veiga

Juan Carlos Pérez Pons

María Dolores Ruiz López

Clara Vaquerizo Alonso

### **Coordinador Grupos de Trabajo SENPE**

María Dolores Ruiz López



# 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. 42 N.º Extraordinario 1

### XII JORNADAS UCM-ASEN. ALIMENTACIÓN Y SALUD. NUEVOS PARADIGMAS NUTRICIONALES. MADRID, 4 Y 5 DE MARZO DE 2025

#### Editorial

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

#### Revisiones

##### Problemas nutricionales y mejora nutricional

The Breakfast Toolkit: la herramienta nutricional para diseñar desayunos equilibrados basada en las recomendaciones de la Breakfast Research Initiative

Á. García-González, E. Farmer, K. Nijl, E. M. Kolay, E. Alonso-Aperte ..... 3

Suplementación con micronutrientes y sus beneficios: ¿por qué y cuándo?

M. J. Alonso Osorio, A. Paré Vidal, I. Ferreres Giménez ..... 10

Nutrición, fragilidad y envejecimiento saludable

M. Pérez Hernández, R. de Castellar Sansó ..... 17

##### Componentes de los alimentos con beneficios en la salud

El huevo en la dieta de la mujer durante el climaterio. Papel en el mantenimiento de la salud

A. M. López-Sobaler, L. M. Bermejo, Á. Peral-Suárez, A. Aparicio ..... 22

Importancia nutricional y sanitaria del consumo de pescado. Consumo actual respecto al aconsejado

L. M. Bermejo, L. G. González-Rodríguez, M. C. Lozano-Estevan, A. Cervera-Muñoz, A. Aparicio ..... 27

Lactosa: ¿buena o mala? Enfoques dietéticos basados en evidencia

V. Loria-Kohen, L. M. Bermejo, M. D. Salas-González, A. M. López-Sobaler ..... 33

##### Nutrición en la mejora de la salud y calidad de vida

Influencia de la dieta, actividad física y sueño en la salud y el bienestar infantil y adolescente

M. D. Salas-González, V. Loria-Kohen, Á. Peral-Suárez, E. Cuadrado-Soto, A. Aparicio ..... 39

Nutrición en la mejora de la calidad del sueño y en la lucha contra el insomnio

R. M. Ortega, A. I. Jiménez-Ortega, Á. Peral-Suárez, R. M. Martínez-García, L. G. González-Rodríguez ..... 43

Importancia del estilo de vida en la función cognitiva

Á. Peral-Suárez, V. Loria-Kohen, S. Perea-Tajuelo, A. Maawad, A. M. López-Sobaler ..... 47

Sumario

# Nutrición Hospitalaria

## Sumario

Vol. 42 N.º Extraordinario 1

### sumario

La microbiota intestinal y su modulación: impacto en la salud digestiva y en el sistema inmunitario G. Álvarez Calatayud, R. Leis Trabazo, E. Seoane Reula, A. Marcos Sánchez .....	51
<b>Nutrición y control de peso</b>	
La dieta mediterránea y bebidas fermentadas en el control de peso L. E. Díaz Prieto, E. Nova Rebato, A. Marcos Sánchez .....	55
Condicionantes prenatales y posnatales de obesidad en la infancia A. I. Jiménez-Ortega, R. M. Martínez-García, E. Cuadrado-Soto, M. D. Salas-González .....	59
<b>Nutrición en la prevención y control de la enfermedad</b>	
Deficiencias nutricionales en la mujer y su impacto en los trastornos tiroideos A. Aparicio, L. M. Bermejo, V. Loria-Kohen, M. D. Salas-González, A. M. López-Sobaler .....	64
Pautas nutricionales en la mejora del paciente con artrosis R. M. Martínez-García, P. Ruiz Martínez, A. I. Jiménez-Ortega, M. C. Lozano-Estevan .....	68
Prehabilitación en el paciente oncológico O. Hernando-Requejo, H. García de Quinto .....	72
<b>Innovación y tecnología en Nutrición</b>	
Desarrollo de un producto alimenticio. Alto rigor de la inteligencia artificial como herramienta de innovación R. Urrialde .....	76

# 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. 42    Extraordinary No. 1

**12<sup>th</sup> UCM-ASEN CONFERENCE. NUTRITION AND HEALTH. EMERGING NUTRITIONAL PARADIGMS.  
MADRID, MARCH 4<sup>th</sup> AND 5<sup>th</sup>, 2025**

### Editorial

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

### Reviews

#### Nutritional problems and nutritional improvement

The Breakfast Toolkit: the nutritional toolkit for designing balanced breakfasts based on the recommendations of the Breakfast Research Initiative

Á. García-González, E. Farmer, K. Nijl, E. M. Kolay, E. Alonso-Aperte ..... 3

Micronutrient supplementation and its benefits: why and when?

M. J. Alonso Osorio, A. Paré Vidal, I. Ferreres Giménez ..... 10

Nutrition, frailty and healthy aging

M. Pérez Hernández, R. de Castellar Sansó ..... 17

#### Food components with health benefits

Eggs in the diet of women during the climacteric period. Role in maintaining health

A. M. López-Sobaler, L. M. Bermejo, Á. Peral-Suárez, A. Aparicio ..... 22

Nutritional and health importance of fish consumption. Current intake compared to recommendations

L. M. Bermejo, L. G. González-Rodríguez, M. C. Lozano-Estevan, A. Cervera-Muñoz, A. Aparicio ..... 27

Lactose: beneficial or harmful? Evidence-based dietary approaches

V. Loria-Kohen, L. M. Bermejo, M. D. Salas-González, A. M. López-Sobaler ..... 33

#### Nutrition for health and quality of life enhancement

Influence of diet, exercise, and sleep on the health and well-being of children and adolescents

M. D. Salas-González, V. Loria-Kohen, Á. Peral-Suárez, E. Cuadrado-Soto, A. Aparicio ..... 39

Nutrition in improving sleep quality and fighting insomnia

R. M. Ortega, A. I. Jiménez-Ortega, Á. Peral-Suárez, R. M. Martínez-García, L. G. González-Rodríguez ..... 43

Importance of lifestyle on cognitive function

Á. Peral-Suárez, V. Loria-Kohen, S. Perea-Tajuelo, A. Maawad, A. M. López-Sobaler ..... 47

Yearly  
summaries

# Nutrición Hospitalaria

## Summary

Vol. 42    Extraordinary No. 1

### summary

Gut microbiota and its modulation: impact on digestive health and immune system G. Álvarez Calatayud, R. Leis Trabazo, E. Seoane Reula, A. Marcos Sánchez .....	51
<b>Nutrition and weight management</b>	
The Mediterranean diet and fermented beverages in weight control L. E. Díaz Prieto, E. Nova Rebato, A. Marcos Sánchez .....	55
Prenatal and postnatal factors of childhood obesity A. I. Jiménez-Ortega, R. M. Martínez-García, E. Cuadrado-Soto, M. D. Salas-González .....	59
<b>Nutrition in disease prevention and control</b>	
Nutritional deficiencies in women and their impact on thyroid disorders A. Aparicio, L. M. Bermejo, V. Loria-Kohen, M. D. Salas-González, A. M. López-Sobaler.....	64
Nutritional guidelines for the improvement of patients with osteoarthritis R. M. Martínez-García, P. Ruiz Martínez, A. I. Jiménez-Ortega, M. C. Lozano-Estevan .....	68
Prehabilitation in cancer patients O. Hernando-Requejo, H. García de Quinto .....	72
<b>Innovation and technology in Nutrition</b>	
Development of a food product. High rigour of artificial intelligence as a tool for innovation R. Urrialde .....	76



## Editorial

En un mundo en el que la salud y el bienestar son cada vez más prioritarios, la nutrición se erige como un pilar fundamental en la prevención y el tratamiento de diversas condiciones de salud. Teniendo en cuenta que la información sobre nutrición es abundante y, con frecuencia, errónea, es importante contar con aportaciones científicas que expliquen los cambios o "revoluciones científicas" y la forma de entender las experiencias y creencias de la población, para dar sentido a nuestra realidad y mejorarla.

En el presente suplemento de la revista *Nutrición Hospitalaria*, se resumen las conferencias presentadas en las XII Jornadas UCM-ASEN (Universidad Complutense de Madrid - Asociación de Estudios Nutricionales), bajo el título "Alimentación y salud. Nuevos paradigmas nutricionales", celebradas durante los días 4 y 5 de marzo de 2025 en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. Estas Jornadas han sido una actividad promovida por el Grupo de Investigación 920030-VALORNUT-UCM y han sido acreditadas por la UCM con 1 crédito ECTS.

Como resumen de los temas abordados en las XII Jornadas de Nutrición UCM-ASEN, en este suplemento se presentan datos sobre los últimos resultados y los avances logrados en diversos campos de la investigación nutricional, en relación con los problemas nutricionales en la población española y las estrategias de mejora, los componentes de los alimentos con beneficios en la salud, la nutrición en la mejora de la salud y la calidad de vida y en el control de peso, pautas en la prevención y el control de la enfermedad e innovaciones tecnológicas en la mejora nutricional.

En relación con los *problemas nutricionales en la población española y las estrategias de mejora*, se analizan temas que han sido objeto de investigaciones recientes, como la importancia del desayuno como primera comida del día y las herramientas para mejorarlo, así como la suplementación con micronutrientes: ¿cuándo y por qué pueden ser convenientes? Y para profundizar en las pautas útiles para un grupo creciente y vulnerable de la población, se ha prestado especial atención a las pautas para un envejecimiento saludable y frente a la fragilidad asociada con la edad.

Teniendo en cuenta que circulan muchos mensajes que señalan a alimentos concretos como responsables de diversos riesgos, se presta atención a los *componentes de los alimentos con beneficios en la salud*, concretamente, a los del huevo, el pescado y los lácteos. El huevo es un alimento valioso desde el punto de vista nutricional y de gran utilidad en diversas etapas de la vida, en concreto, en menopausia, pero que se consume con temor y en cantidad menor de la aconsejada por asociarse equivocadamente con elevaciones en el colesterol sanguíneo y riesgo cardiovascular. También se analiza la importancia nutricional y sanitaria del consumo de pescado, especialmente, por su aporte de ácidos grasos omega-3, cuyo consumo también es menor del aconsejado. Y dado que numerosos mensajes destacan peligros asociados al consumo de lactosa, lo que ha llevado a un descenso en el consumo de productos lácteos, es indudable la necesidad de abordar el tema puesto que el efecto de la lactosa varía según la persona y es importante considerar enfoques dietéticos basados en evidencia para determinar su inclusión en la dieta.

En el apartado de *la nutrición en la mejora de la salud y la calidad de vida*, se analizan aspectos muy interrelacionados, como la importancia del estilo de vida en la salud y el bienestar en infancia y adolescencia y su impacto en la función cognitiva, y también la nutrición en la mejora de la calidad del sueño y la lucha contra el

## editorial

insomnio, que también influye en el estado nutricional y en la función cognitiva. Se estudia la modulación de la microbiota intestinal, con gran impacto en la salud digestiva y el sistema inmunitario. En conjunto, estos temas subrayan la necesidad de adoptar hábitos saludables desde una edad temprana para promover un desarrollo óptimo.

El *control de peso* es un tema prioritario que preocupa a un elevado porcentaje de la población y se ha analizado prestando atención a la dieta mediterránea y al estudio de los condicionantes prenatales y posnatales del exceso de grasa corporal, para comprender la importancia de prestar atención al problema mucho antes del nacimiento del individuo y con medidas globales que tengan en cuenta aspectos socioeconómicos y del estilo de vida.

Con respecto a la *prevención y el control de diversas enfermedades*, se analiza el impacto de las deficiencias nutricionales en relación con los trastornos tiroideos y en la mejora del paciente con artrosis y las nuevas pautas de rehabilitación del paciente oncológico, para tomar medidas que mejoren la respuesta al tratamiento y la recuperación del paciente.

Teniendo en cuenta la importancia creciente del manejo de la inteligencia artificial en el mundo actual, en el apartado de *innovaciones tecnológicas en la mejora nutricional* se analizan las aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) en la cadena alimentaria, que son muchas y de gran interés ahora y en el futuro.

Tanto en las Jornadas como en las aportaciones recogidas en el presente suplemento, se ha contado con personas de la máxima cualificación en diversas parcelas de la nutrición y la salud, lo que ha facilitado el establecer lazos de diálogo y comunicación.

Queremos agradecer a los patrocinadores de las Jornadas su implicación desinteresada, que ha hecho posible tanto la celebración de la actividad científica como la realización de la publicación asociada. Nuestro agradecimiento para: Angulas Aguinaga, Bayer, Biológica Tecnología Médica, Campofrío HealthCare, Central Lechera Asturiana, Danone, Foro para la Investigación de la Cerveza y Estilos de Vida (FICYE), Instituto de Estudios del Huevo, Instituto Puleva de Nutrición, Nestlé y Ordesa. Y a los responsables de la Secretaría Técnica y la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, por su excelente labor en la gestión de los recursos.

A los numerosos inscritos, que participaron activamente en las sesiones; a nuestras autoridades académicas, que apoyaron la actividad en todo momento; a los medios de comunicación... nuestro agradecimiento más sincero.

---

*Conflictos de interés: las autoras declaran no tener conflicto de interés.*

---

*Inteligencia artificial: las autoras declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Rosa M. Ortega y Ana M. López-Sobaler  
Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos.  
Grupo de investigación 920030-VALORNUT-UCM. Madrid



Problemas nutricionales y mejora nutricional

## The Breakfast Toolkit: la herramienta nutricional para diseñar desayunos equilibrados basada en las recomendaciones de la Breakfast Research Initiative

*The Breakfast Toolkit: the nutritional toolkit for designing balanced breakfasts based on the recommendations of the Breakfast Research Initiative*

Ángela García-González<sup>1</sup>, Elisabeth Farmer<sup>2</sup>, Klaus Nijl<sup>2</sup>, Ezgi Melody Kolay<sup>3</sup>, Elena Alonso-Aperte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo-CEU. CEU Universities. Alcorcón, Madrid. <sup>2</sup>University of Applied Sciences for Health Professions Upper Austria. Linz, Austria. <sup>3</sup>The European Federation of the Associations of Dietitians. Países Bajos

### Resumen

**Introducción:** el objetivo del presente proyecto fue traducir las recomendaciones nutricionales propuestas por la International Breakfast Research Initiative (IBRI) en una herramienta útil que atiende a las necesidades de los profesionales de la nutrición y la dietética.

**Métodos:** mediante investigación a través de un grupo focal, se establecieron las bases para el diseño de un cuestionario, de 19 ítems, que se distribuyó entre los asociados a la European Federation of Associations of Dietitians (EFAD) y que se centró en averiguar los hábitos de desayuno de los europeos y las necesidades de los profesionales para educar en hábitos saludables. Un total de 336 dietistas de 27 países participaron en la encuesta.

**Resultados:** los dos elementos más frecuentes en los desayunos de todos los países europeos son el pan y el café, en sus diferentes modalidades. Los países del sur de Europa prefieren desayunos dulces, mientras que los salados son más frecuentes en el norte. La falta de tiempo y no tener hambre por la mañana fueron los principales obstáculos para desayunar de forma saludable. El aumento de frutas y verduras frescas, la disminución de alimentos azucarados y elegir cereales integrales resultaron ser las intervenciones necesarias más perentorias, según la experiencia de los dietistas.

**Conclusiones:** con base en estos resultados, se diseñó material de información para dietistas y público en general y un recetario con 20 opciones saludables y sostenibles, todas ellas valoradas de acuerdo con las recomendaciones consensuadas por IBRI, y se actualizó una aplicación de evaluación de desayunos. El material está disponible en <https://www.efad.org/breakfast-toolkit/>.

#### Palabras clave:

Desayuno. Educación nutricional. Asesoramiento dietético.

### Abstract

**Introduction:** the aim of the study was to translate the nutritional recommendations proposed by the International Breakfast Research Initiative (IBRI) into a useful tool that meets the needs of nutrition and dietetics professionals.

**Methods:** through research conducted via a focus group, we established the bases for designing a 19-item questionnaire, which was distributed among members of the European Federation of Associations of Dietitians (EFAD). The questionnaire was focused on understanding the breakfast habits of Europeans and the needs of professionals for educating on healthy habits. A total of 336 dietitians from 27 countries participated in the survey.

**Results:** the two most common elements in breakfasts across all European countries are bread and coffee, in various forms. Southern European countries prefer sweet breakfasts, while savoury ones are more common in the north. The main obstacles to having a healthy breakfast were lack of time and not feeling hungry in the morning. Increasing fresh fruits and vegetables, reducing sugary foods, and choosing whole grains were identified as the most urgent interventions according to the dietitians' experience.

**Conclusions:** based on these results, educational material for dietitians and the general public was designed, along with a recipe book containing 20 healthy and sustainable options, all evaluated according to the recommendations agreed upon by IBRI, and an app for evaluation of breakfast quality was reviewed. The material is available at <https://www.efad.org/breakfast-toolkit/>.

#### Keywords:

Breakfast. Nutritional education. Nutritional assessment.

*Agradecimientos:* la European Federation of Associations of Dietitians (EFAD) ha recibido una subvención educativa sin restricciones de la organización Cereal Partners Worldwide para llevar a cabo el proyecto.

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

*Inteligencia artificial:* los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

García-González Á, Farmer E, Nijl K, Kolay EM, Alonso-Aperte E. The Breakfast Toolkit: la herramienta nutricional para diseñar desayunos equilibrados basada en las recomendaciones de la Breakfast Research Initiative. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):3-9

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06083>

#### Correspondencia:

Ángela García-González. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad San Pablo-CEU. Urbanización Montepríncipe, s/n. 28925 Alcorcón, Madrid  
e-mail: [angargon@ceu.es](mailto:angargon@ceu.es)

## INTRODUCCIÓN

El desayuno, entendido como la primera comida ingerida después del ayuno nocturno, es considerada en múltiples estudios como una comida fundamental, tanto para la fisiología y el rendimiento del organismo como para la promoción de la salud. De ahí que, a través del estudio realizado por los investigadores reunidos en la Breakfast Research Initiative (IBRI), se publicara en 2018 un conjunto de recomendaciones internacionales destinadas a definir qué contenido nutricional debía aportar un desayuno saludable (1). No obstante, la traducción de recomendaciones basadas en la evidencia a la práctica dietética y la realidad de las personas no es siempre fácil. En el proyecto *The Breakfast Toolkit* se pretende desarrollar una herramienta que facilite, tanto para dietistas como para consumidores europeos, la consecución de desayunos saludables.

A pesar de que, históricamente, el desayuno es una comida que no se incluyó en nuestros hábitos hasta el siglo XIX, de acuerdo con la evidencia científica, desayunar con regularidad se asocia a mejor estado nutricional en niños, adolescentes y adultos y puede desempeñar un papel clave en la salud general y en la longevidad. Realizar un desayuno saludable se relaciona con mayor ingesta diaria total de nutrientes y mejor calidad del conjunto de la dieta. A este respecto, el desayuno puede aportar hasta un tercio de las necesidades diarias de fibra, hierro, calcio, folato y riboflavina (2-5). Desayunar diariamente puede ayudar a controlar el apetito, la saciedad y el gasto energético, y algunos estudios, aunque con resultados controvertidos, indican que desayunar puede ayudar al mantenimiento de un peso adecuado, si bien no se conocen con seguridad los mecanismos por los que desayunar o no, impactaría sobre el peso corporal (5-8). Por otro lado, saltarse el desayuno se asocia a un mayor riesgo de cardiopatías, depresión, estrés y malestar psicológico, además de diabetes de tipo 2 (9-12).

Entre los criterios para definir un desayuno de calidad y saludable se encuentran la regularidad del hábito, su aporte energético y su calidad nutricional. A pesar de que, tal y como se ha indicado, no desayunar se asocia a una menor calidad nutricional, pocos estudios han evaluado la calidad del desayuno y hasta hace poco no existían recomendaciones nutricionales cuantitativas consensuadas a nivel internacional. Según IBRI (1), el desayuno debería aportar unas 300-500 kcal (aproximadamente, un 15-25 % de las ingestas energéticas diarias recomendadas) y cubrir más de un 20 % del total de las recomendaciones, para edad y género, de proteínas (cantidad mínima 10 g) y fibra (cantidad mínima 5 g). Asimismo, IBRI establece recomendaciones para 14 micronutrientes que incluyen las vitaminas A, C, D, B1, B2, B3, B6, B9 y B12 y los minerales hierro, calcio, cinc, magnesio y potasio. En dicho informe se establecieron también límites superiores de ingesta para las grasas saturadas (< 10 g), los azúcares añadidos (< 10 g) y el sodio (< de 400 mg).

Además de nutricionalmente adecuado, el desayuno saludable debe ser variado, completo, equilibrado y satisfactorio. No existe un desayuno "ideal", sino que hay multitud de combinaciones de alimentos que pueden adecuarse a las necesidades y cir-

cunstancias personales, así como a las geográficas y culturales. Variar los alimentos en el desayuno es importante y cualquier alimento puede incluirse en esta toma. Todo depende de los gustos y costumbres individuales.

El presente trabajo analiza los hábitos de los europeos a la hora de desayunar y los alimentos que integran preferentemente esta comida, además de identificar las limitaciones a las que se enfrentan los profesionales de la dietética a la hora de promocionar unos hábitos de desayuno saludables. Las evidencias recogidas se utilizaron en The Breakfast Toolkit Project para el diseño de herramientas basadas en la evidencia, destinadas a promover el consumo de un desayuno saludable, sostenible y sabroso (<https://www.efad.org/breakfast-toolkit/>).

## METODOLOGÍA

Este trabajo es el resultado de la colaboración multicultural entre investigadores de la Universidad CEU San Pablo (Grupo de Investigación Alimentación y Nutrición en la Promoción de la Salud [CEU-NutriFOOD]) y la University of Applied Sciences Upper Austria y un cuerpo profesional (European Federation of Associations of Dietitians [EFAD]).

La investigación incluyó tanto metodología cuantitativa como cualitativa:

1. Investigación sobre los hábitos del desayuno en Europa: se realizó una revisión cualitativa sobre los tipos de desayuno más comunes en diferentes países europeos, con el objetivo de conocer los principales aspectos gastronómicos y culturales de esta comida.
2. Se distribuyó una encuesta de 19 ítems a través de redes sociales y el boletín de EFAD, con el objetivo de analizar la importancia que los profesionales otorgaban al asesoramiento específico para la promoción del desayuno, sus prioridades al respecto, así como las limitaciones a las que se enfrentan al recomendar hábitos de desayuno saludables. Los 19 ítems se agrupaban en seis dominios:
  - Situación laboral: años de experiencia, especialidad y país de trabajo.
  - Problemas detectados al evaluar/educar sobre el desayuno.
  - Formación y herramientas específicas para el consejo nutricional sobre el desayuno.
  - Conocimientos de sus clientes sobre la importancia del desayuno y su composición.
  - Determinantes del hábito del desayuno.
  - Patrones de consumo alimentario en el desayuno y áreas de mejora.

En el presente trabajo, se analizan los determinantes del hábito de desayuno y las áreas de mejora, desde el punto de vista de los dietistas.

El estudio se realizó siguiendo las normas de ética, asegurando que todos los procedimientos se ajustaran a los principios de integridad, confidencialidad y respeto por los derechos de los

participantes, de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos digitales.

## RESULTADOS

La educación nutricional, entendida como el desafío que se enfrenta a la tensa relación entre los saberes aprendidos por socialización y los afanes de los profesionales de transmitir los avances en el conocimiento científico en materia de nutrición y alimentación, tiene su mayor reto en adaptar la cultura y la tradición a las recomendaciones científicas. Cualquier estudio que pretenda intervenir sobre los hábitos alimentarios de la población debe, por lo tanto, comenzar por intentar comprender la tradición y las circunstancias culturales y sociogeográficas que impactan en la elección de alimentos de la población.

La tabla I muestra los hábitos de desayuno típicos de los diferentes países de Europa, obtenidos de la revisión cualitativa inicial. Sus resultados evidencian cómo las diferentes culturas gastronómicas europeas se manifiestan en los hábitos a la hora desayunar y cómo cualquier alimento, dulce o salado, puede ser integrado en esta comida del día. El pan es el alimento que más frecuentemente se consume en los desayunos de toda Europa.

Un total de 336 dietistas contestaron el cuestionario. De estos, 61 (18,2 %) residían en países de Europa del norte, 83 (24,7 %)

lo hacían en países de Europa central o del este, 95 (28 %) eran de países de Europa del sur y otros 95 (28 %) eran de países de Europa occidental. Con respecto a la experiencia laboral, un 31 % tenía menos de tres años de experiencia laboral, un 29 % había trabajado entre tres y diez años y un 40 % tenía una carrera profesional de más de once años de duración. Por otro lado, el 55 % de los encuestados se dedicaba a la dietética clínica (privada y/o hospitalaria); el 25 %, a la educación y/o la investigación; el 5 %, a la dietética deportiva; el 2 %, a la industria alimentaria; el 8 % estaba inmerso en programas de salud pública; y un 5 % trabajaba en empresas de alimentación colectiva.

Los dietistas identificaron los diferentes tipos de desayuno más habituales entre sus clientes/pacientes (Fig. 1), así como los retos más habituales con los que se enfrentaban a la hora de dar consejo nutricional (Fig. 2).

Se identificaron también qué cambios eran los más necesarios en esta ingesta del día. En el caso de los países del norte de Europa, los dietistas evidenciaron la necesidad de cambiar hacia lácteos desnatados para reducir el consumo de grasas saturadas (31 %), los profesionales del sur de Europa indicaron que se necesitaba reducir el consumo de dulces y bollería (40 %) y los del centro y este de Europa mostraron su preocupación por disminuir el consumo de lácteos de cara a mejorar la sostenibilidad de los sistemas alimentarios (50 %). En todos los países se evidenció la necesidad de aumentar el consumo de frutas y vegetales (17 %) y de cereales integrales (30 %) (Fig. 2).

**Tabla I. Tipos de desayuno en diferentes países europeos, según zona geográfica (referencias)**

Europa del sur						
Albania	Bosnia	Croacia	Eslovenia	España	Grecia	Italia
Pan con mantequilla, queso, mermelada y yogur con aceitunas, café, té con leche o <i>raki</i> <i>Trahaná</i> : ingrediente alimenticio seco, basado en una mezcla fermentada de grano y yogur o leche fermentada	Pura (gachas de maíz), <i>ustipci</i> (masa frita), <i>peksimetri</i> (panecillos fritos), <i>grah</i> (sopa de frijoles)	Pan de maíz con manteca, salchichas, encurtidos y huevos, café	Pan, mantequilla, miel, leche, manzanas Gachas, huevos, mermelada	Café fuerte con leche, bollos con mermelada, tostadas con queso suave, galletas mojadas en leche caliente Pan con aceite de oliva y/o tomate	Pan, mermelada/ miel, pasteles, queso, frutas, yogur griego Café, leche Dulces de cuchara (fruta conservada en jarabe hervido con la fruta, puede ser fresa, higo o naranja)	Capuchino, café, <i>croissant</i> <i>Cometto</i> , <i>espresso</i> , pasteles, pan y mermelada, leche y cereales, yogur y frutas
Macedonia	Malta	Montenegro	Portugal	Serbia		
<i>Ajvar</i> (salsa de pimientos rojos asados hecha de pimientos dulces y berenjena) <i>Gibanica</i> (platos de repostería hechos de queso <i>cottage</i> y huevos; pueden ser dulces o salados)	Café, cereales, tostadas o yogur	<i>Cicvara</i> (gachas de maíz guisadas con <i>kaymak</i> (crema fresca salada y comprimida) y <i>čvarci</i> (chicharrones) <i>Gibanica</i> con yogur o <i>kisjelo mlijeko</i> (suero de leche)	Pan, queso en rodajas, mermelada en rodajas y café con leche Cereales, avena, yogur y frutas	Pan con mantequilla, mermelada, yogur, crema agria, queso, salchicha de tocino, salami, huevos y a veces <i>kajmak</i> (crema de caramelo estilo polaco)		

(Continúa en página siguiente)

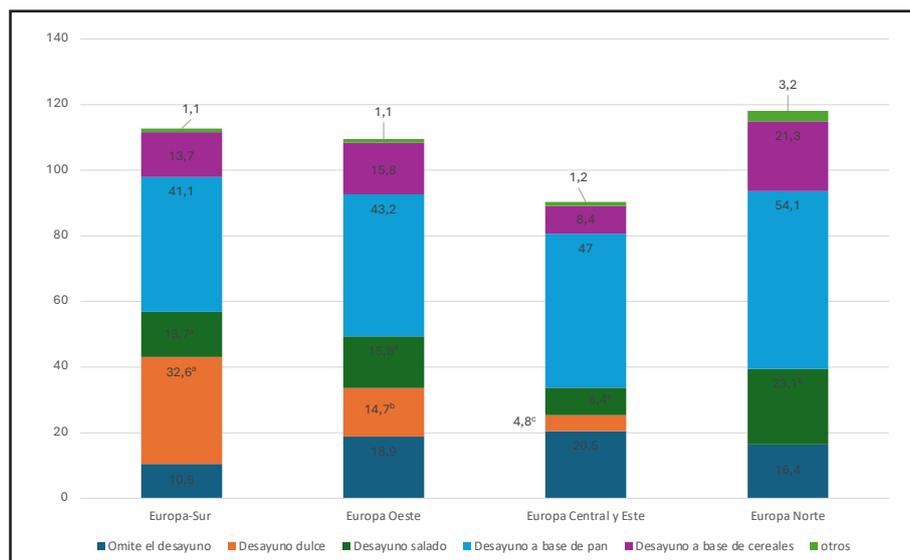
**Tabla I (cont.).** Tipos de desayuno en diferentes países europeos, según zona geográfica (referencias)

Europa del norte						
Dinamarca	Estonia	Finlandia	Irlanda	Islandia	Letonia	Lituania
Pan (blanco o de centeno) con crema o queso blando, salchicha, carne fría curada o mermelada con café o té Cereales y gachas	Pan (pan negro de centeno), carne fría y queso, todo junto como un sándwich Gachas hechas de granos y papas	Gachas, avena enrollada, gachas de centeno o multigrano <i>Mannapuuro</i> (gachas de sémola con leche) y <i>helmipuuro</i> (gachas de granos de almidón con leche), yogur, leche	Tocino, salchichas, frijoles horneados, huevos, champiñones, tomates a la parrilla, papas, tostadas, mantequilla, mermelada, té	Avena espesa ( <i>hafragrautur</i> ), <i>skyr</i> con mermelada, pan y mantequilla y aceite de hígado de bacalao	Gachas cubiertas con mermelada o fruta fresca Huevos fritos, revueltos, duros o blandos con verduras o carne como tocino	<i>Kugelis</i> (budines de papa) <i>Bulviniai Blynai</i> (panqueques de papa) <i>Varškėčiai</i> (panqueques de cuajada) <i>Balandėliai</i> (rollos de repollo) <i>Balta Mišrainė</i> (ensalada blanca: papas, zanahorias, pepinos, cubos de huevo, guisantes, mayonesa) <i>Šaltibarščiai</i> (sopa fría de remolacha) <i>Skilandis</i> (salchicha curada ahumada fría) <i>Zrazai</i> (rollos de carne de res lituanos)
Noruega			Reino Unido		Suecia	
Café, queso marrón ( <i>brunost</i> ), queso amarillo ( <i>Jarlsberg</i> ), huevos revueltos y salmón ahumado			Tostadas con mantequilla, huevos, tocino, croquetas de papa y frijoles horneados con tomates y champiñones Frutas frescas y jugo Té/café		Pan con mantequilla, queso, huevos cocidos, café de goteo Yogur o leche agria	
Europa del este						
Armenia	Azerbaiyán	Bielorrusia	Bulgaria	Eslovaquia	Georgia	Hungría
Café o té, variedad de quesos, mermelada, jaleas, verduras, huevos y pan Habas guisadas en aceite de oliva	Mantequilla dulce, queso blanco, crema, miel, té y <i>kuku</i> (huevos revueltos con hierbas)	Huevos revueltos o tortilla servida con pan y verduras Tocino y salchichas caseras con papas fritas Panqueques con queso, crema y mermelada	Pan a la parrilla con carne picada y especias, queso Pan plano frito, azúcar, yogur, miel, mermeladas de frutas Huevos, verduras (tomates, pimientos), cebollas, queso blanco búlgaro. Yogur	Pan eslovaco con mantequilla, jamón, queso, huevos cocidos o fritos, salami, verduras, salchichas y mermelada o miel. Cereales y yogur	Té o café con una rebanada de pan con mantequilla, huevos o gachas de avena	Pan fresco, salchichas frías, productos de carne picada, verduras o mermelada Huevos, crema agria, leche, tocino, sándwiches, cremas de queso

(Continúa en página siguiente)

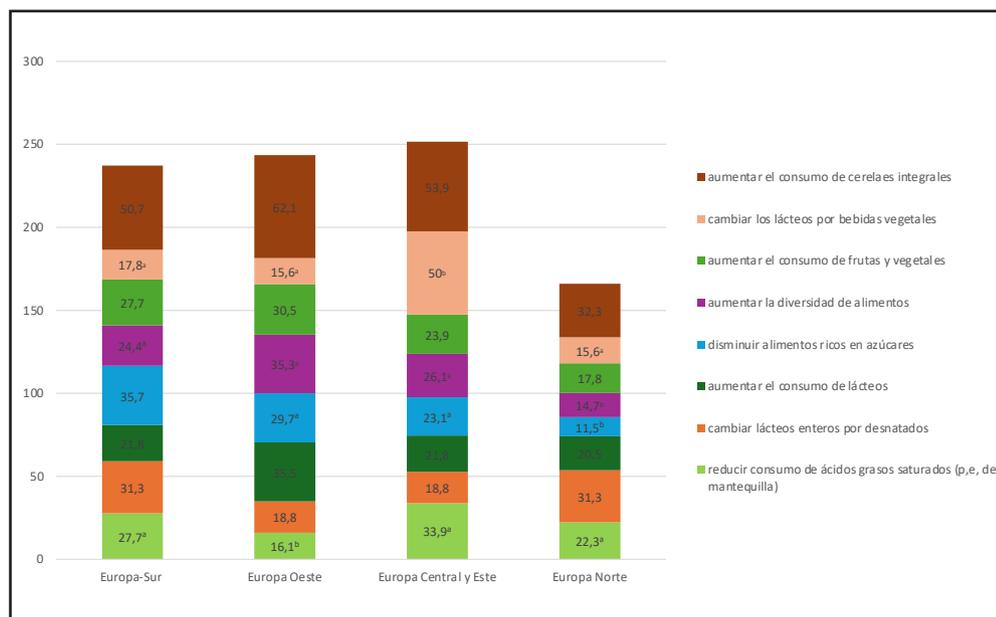
**Tabla I (cont.).** Tipos de desayuno en diferentes países europeos, según zona geográfica (referencias)

Europa del este						
Moldavia	Polonia	República Checa	Rumanía	Rusia	Turquía	Ucrania
Gachas calientes ( <i>kasha</i> ), papas, pan, queso de oveja Sándwiches con salchicha o queso, café o té y conservas de frutas	Gachas de sémola, pan de papa polaco, tostadas de queso, crepes, panqueques de manzana, mantequilla de ciruela, pan de centeno, sartén con <i>kielbasa</i> (salchicha) y huevos	Pan de centeno o un bollo, mantequilla, jalea o miel Queso o carne como salami o jamón	Polenta, pan con mermelada, mantequilla, huevos, verduras frescas y embutidos Gachas de maíz con leche Crema agria <i>Plăcintă cu cartofi</i> (masa rellena de puré de papas, frita, cubierta con queso rallado, mantequilla salada, cebolla salteada)	Té, gachas de trigo sarraceno, panqueques, panqueques de queso <i>cottage</i> , donas, pan de centeno, gachas de sémola, sándwiches	<i>Kahvaltı</i> : queso ( <i>beyaz peynir, kasserı, civıl peyniri</i> ), aceitunas y pan ( <i>simit, pide</i> ) Pasta de aceituna negra <i>Sucuk</i> : salchicha seca de carne molida con ajo y especias y huevos	Cereales, trigo sarraceno, arroz o avena, gachas de maíz, queso, pan con salo (grasa de cerdo)
Europa occidental						
Alemania	Austria	Bélgica	Francia	Liechtenstein	Luxemburgo	Mónaco
<i>Kaiserschmarrn</i> de manzana y canela (plato de panqueques), panes, bollos, mantequilla, mermeladas dulces, miel, carnes en rodajas, queso, <i>Leberwurst</i> (carne de cerdo molida, hígado de cerdo, tocino, cebollas y especias)	<i>Semmel</i> (panecillo redondo) con mantequilla, muesli, embutidos de jamón, tocino ahumado, salchichas cortadas y huevos cocidos	Panes, mermeladas, chocolate o crema de nueces o carnes y quesos en rodajas Pasteles y <i>croissants</i>	Bizcocho y té o café, pan ( <i>baguette/galette</i> ) con mermeladas, mantequilla o miel	<i>Ribel</i> (harina de maíz hervida y asada con mantequilla), frutas	<i>Croissants</i> , pan con mantequilla y mermelada de frutas o mantequilla de maní, huevos cocidos, cereales y café	<i>Baguette</i> , pan, huevos, frutas, café, panqueques, yogur, jugos, pasteles
Países Bajos				Suiza		
Pan con coberturas: <i>appelstroop</i> (jarabe de manzana), queso, carnes frías, mermelada, miel, crema de avellanas con chocolate o chispas dulces				Pan con mantequilla o margarina, mermelada o miel, queso o cereales, leche, chocolate caliente, té o café		

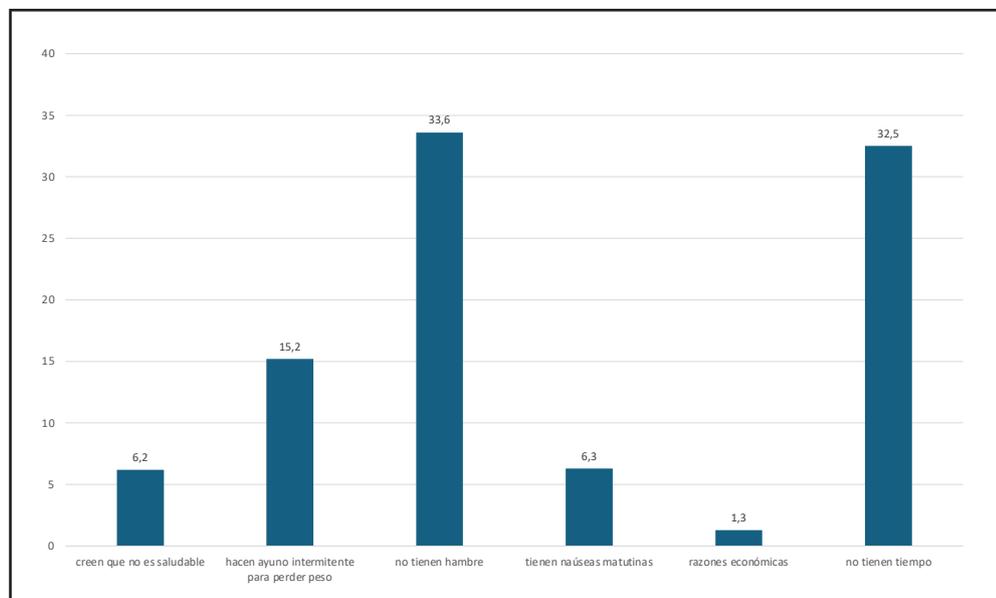


**Figura 1.**

Tipos de desayunos identificados por los dietistas europeos según área geográfica (%). Otros = "solo bebida" + "frutas/verduras". Europa sur,  $n = 95$ ; Europa oeste,  $n = 95$ ; Europa central y este,  $n = 83$ ; Europa norte,  $n = 61$ . Letras diferentes identifican diferencias significativas ( $p < 0,5$ ) entre áreas geográficas para un mismo tipo de desayuno.



**Figura 2.** Intervenciones necesarias para aumentar la calidad nutricional de los desayunos de acuerdo a los dietistas europeos (% por área geográfica), *n* = 326. Europa sur, *n* = 95; Europa oeste, *n* = 95; Europa central y este, *n* = 83; Europa norte, *n* = 61. Letras diferentes identifican diferencias significativas (*p* < 0,5) entre áreas geográficas para una misma intervención.



**Figura 3.** Principales razones identificadas por los dietistas europeos por las que sus pacientes no desayunan (%).

Los encuestados manifestaron un porcentaje de omisión del desayuno de entre un 15-20 % de la población. Las razones más frecuentes para no desayunar de los europeos son la falta de hambre (34 %) y de tiempo (32 %) (Fig. 3).

## CONCLUSIÓN

A la hora de implementar recomendaciones relativas a modelos de desayuno saludables, los dietistas se enfrentan con problemas que resultan comunes en Europa, como la falta de hábito de desa-

yunar, el bajo consumo de cereales integrales y frutas y vegetales o el alto consumo de grasas y azúcares. Por ello, la intervención sobre los hábitos de desayuno es necesaria y puede hacerse a través de modelos de desayuno con amplia variedad de alimentos, con el fin de respetar la cultura gastronómica de cada país. EFAD-Breakfast Toolkit es una herramienta que ha sido diseñada bajo las directrices dietéticas internacionales, basadas en evidencia, e integra materiales educativos (recomendaciones, recetario y aplicación de evaluación de calidad del desayuno) que ayudarán a los dietistas a trabajar en la implementación de hábitos de desayuno saludables en la población europea.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Gibney MJ, Barr SI, Bellisle F, Drewnowski A, Fagt S, Hopkins S, et al. Towards an evidence-based recommendation for a balanced breakfast - A proposal from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients* 2018;10(10):1540. DOI: 10.3390/nu10101540.
2. Zeballos E, Todd JE. The effects of skipping a meal on daily energy intake and diet quality. *Pub Health Nutr* 2020;23(18):3346-55. DOI: 10.1017/S1368980020000683
3. Uzhova I, Mullaly D, Peñalvo JL, Gibney ER. Regularity of breakfast consumption and diet: insights from National Adult Nutrition Survey. *Nutrients* 2028;10(11):1578. DOI: 10.3390/nu10111578
4. King DE, Xiang J. A relationship between mortality and eating breakfast and fiber. *J Am Board Fam Med* 2021;34(4):678-87. DOI: 10.3122/jabfm.2021.04.210044
5. 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 cardiometabolic risk factors in children and adolescents. What should we better investigate in the future? *Nutrients* 2019;11(2):387. DOI: 10.3390/nu11020387
6. Wicherski J, Schlesinger S, Fischer F. Association between breakfast skipping and body weight - A systematic review and meta-analysis of observational longitudinal studies. *Nutrients* 2021;13(1):272. DOI: 10.3390/nu13010272
7. Ma X, Chen Q, Pu Y, Guo M, Jiang Z, Huang W, et al. Skipping breakfast is associated with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Res Clin Pract* 2020;14(1):1-8. DOI: 10.1016/j.orcp.2019.12.002
8. Bonnet JP, Cardel MI, Cellini J, Hu FB, Guasch-Ferré M. Breakfast skipping, body composition, and cardiometabolic risk: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Obesity (Silver Spring)* 2020;28(6):1098-109. DOI: 10.1002/oby.22791
9. Takagi H, Hari Y, Nakashima K, Kuno T, Ando T, ALICE (All-Literature Investigation of Cardiovascular Evidence Group). Meta-analysis of relation of skipping breakfast with heart disease. *Am J Cardiol* 2019;124(6):978-86. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.06.016
10. Zahedi H, Djalalinia S, Sadeghi O, Zare Garizi F, Asayesh H, Payab M, et al. Breakfast consumption and mental health: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutr Neurosci* 2022;25(6):1250-64. DOI: 10.1080/1028415X.2020.1853411
11. Bi H, Gan Y, Yang C, Chen Y, Tong X, Lu Z. Breakfast skipping and the risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Public Health Nutr* 2015;18(16):3013-9. DOI: 10.1017/S1368980015000257
12. Delgado-Alarcón JM, Hernández Morante JJ, Avilés FV, Albaladejo-Otón MD, Morillas-Ruiz JM. Effect of the fat eaten at breakfast on lipid metabolism: a crossover trial in women with cardiovascular risk. *Nutrients* 2020;12(6):1695. DOI: 10.3390/nu12061695



# Nutrición Hospitalaria



Problemas nutricionales y mejora nutricional

## Suplementación con micronutrientes y sus beneficios: ¿por qué y cuándo?

*Micronutrient supplementation and its benefits: why and when?*

María José Alonso Osorio<sup>1</sup>, Anna Paré Vidal<sup>2</sup>, Inmaculada Ferreres Giménez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesora colaboradora en la Universitat de Barcelona (UB) y Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Barcelona. <sup>2</sup>Profesora colaboradora en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) y en el Culinary Institute of Barcelona. Nutresalut. Sabadell, Barcelona. <sup>3</sup>Farmacéutica y Medical Lead Nutritional Europe y Scientific Advisory de la Divisió CH de Bayer. Sant Joan Despí, Barcelona

### Resumen

**Introducción:** los micronutrientes participan en la regulación de las funciones celulares, el mantenimiento de un estado fisiológico adecuado y el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

**Objetivos:** presentar una síntesis de las evidencias que apoyan el uso de suplementación con micronutrientes y los beneficios de esta estrategia en la práctica clínica.

**Métodos:** se ha revisado la literatura, seleccionando los estudios de interés, principalmente ensayos aleatorizados y controlados, para analizar los aspectos relacionados con el déficit de micronutrientes y su traducción clínica.

**Resultados:** hay múltiples factores o situaciones que pueden contribuir a un déficit de micronutrientes, ya sea por aporte insuficiente, requerimientos aumentados, metabolismo alterado o interacciones farmacológicas. Las dietas o los estilos de vida no saludables, el estrés, la falta de sueño, las enfermedades agudas o crónicas y sus tratamientos farmacológicos son algunos de los factores más frecuentes. Como consecuencia, hay una afectación negativa en diferentes dominios de la energía vital, la resistencia física, el estado de ánimo, la salud inmunológica y el bienestar general, lo que justifica la suplementación con micronutrientes tanto en población sana como en situación de enfermedad.

**Conclusión:** la aportación óptima de micronutrientes es un elemento crítico para el mantenimiento de la salud en general. La suplementación con micronutrientes está indicada también en poblaciones sanas cuando existen circunstancias que pueden contribuir a un déficit, ya sea por aporte insuficiente, requerimientos aumentados, metabolismo alterado o interacciones farmacológicas.

#### Palabras clave:

Micronutrientes. Nutrición. Sistema inmunológico. Suplementación.

*Contribución de los autores:* María José Alonso Osorio y Anna Paré Vidal comparten crédito de primer autor. M. J. Alonso Osorio y A. Paré Vidal: concepción, diseño, revisión de la literatura, recogida de datos y redacción del manuscrito; I. Ferreres Giménez: concepción, supervisión y revisión crítica. El manuscrito final ha sido aprobado por todas las autoras. Las autoras declaran que no han usado recursos de inteligencia artificial (IA) generativa para elaborar, redactar o revisar ninguna parte del contenido de este trabajo.

*Agradecimientos:* a la Dra. Marta Pulido, por su colaboración en la redacción del manuscrito y apoyo editorial.

*Financiación:* este servicio fue financiado por Bayer Hispania. Las opiniones expresadas en este artículo se basan únicamente en la evidencia científica y en la experiencia y las opiniones de las autoras.

*Conflicto de intereses:* M. J. Alonso Osorio ha recibido honorarios como consultora y por presentaciones orales en webinars, jornadas y congresos de Bayer Hispania S.L., Cien por Cien Natural S.L., Aboca España S.A.U., Zambón S.A.U. y Faes Farma S.A. A. Paré Vidal ha recibido honorarios como consultora y por presentaciones orales en webinars, jornadas y congresos de Bionoto SPRL, Bayer Hispania S.L., Chiesi España S.A. y SM Importador de Productos Dietéticos S.L. I. Ferreres Giménez es científico advisor CH en Bayer Hispania S.L.

*Inteligencia artificial:* los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Alonso Osorio MJ, Paré Vidal A, Ferreres Giménez I. Suplementación con micronutrientes y sus beneficios: ¿por qué y cuándo? Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):10-16

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06084>

#### Correspondencia:

Anna Paré Vidal. Nutresalut. C/ Agricultura, 53, 1.º, 3.ª. 08208 Sabadell, Barcelona  
e-mail: [anna.pare@nutresalut.cat](mailto:anna.pare@nutresalut.cat)

## Abstract

**Introduction:** micronutrients are involved in regulating cellular functions, maintaining an adequate physiological state and ensuring the proper functioning of the immune system.

**Objectives:** to present a synthesis of the evidences supporting the use of micronutrient supplementation and the benefits of this strategy in clinical practice.

**Methods:** a review of the literature was performed selecting studies of interest, primarily randomized controlled clinical trials, to analyze aspects related to micronutrient deficiencies and their clinical implications.

**Results:** there are multiple factors or situations that can contribute to micronutrient deficiency, whether due to insufficient intake, increased requirements, altered metabolism or drug interactions. Unhealthy diets or lifestyle, stress, sleep deprivation, acute or chronic diseases and their pharmacological treatments are some of the most common factors. As a result, there is a negative impact on different domains of vital energy, physical resistance, mood, immune health and general well-being, which justifies micronutrient supplementation both in healthy and diseased populations.

**Conclusion:** the optimal intake of micronutrients is a critical factor for maintaining overall health. Micronutrient supplementation is also indicated in healthy populations in the presence of situations that may contribute to a deficiency, whether due to insufficient intake, increased requirements, altered metabolism, or drug interactions.

### Keywords:

Micronutrients. Nutrition.  
Immune system.  
Supplementation.

## INTRODUCCIÓN

Los micronutrientes son vitaminas y oligoelementos presentes en los alimentos, sin valor energético, que intervienen como elementos reguladores en las funciones del metabolismo celular y son indispensables para mantener un estado fisiológico adecuado, incluido el buen funcionamiento del sistema inmunológico (1,2). Aun siendo componentes minoritarios de la dieta, son vitales para conservar un buen estado de salud. Recientemente, el estudio del déficit de micronutrientes y su papel en los mecanismos fisiopatológicos de diferentes enfermedades han sido objeto de creciente interés. Aunque se han elaborado guías que proporcionan información sobre la evaluación, las necesidades y las recomendaciones del uso de micronutrientes en el campo de la nutrición clínica (3), el objetivo de este trabajo es presentar una síntesis de las indicaciones y los beneficios de la suplementación con micronutrientes en la práctica clínica.

## DÉFICIT DE MICRONUTRIENTES Y FACTORES ASOCIADOS

Aunque se requieren cantidades muy pequeñas de micronutrientes en la dieta, el déficit de estos compuestos es muy frecuente y se estima que afecta mundialmente a unos 5.000 millones de personas (4). Las causas del déficit de micronutrientes son diversas, entre otras, las dietas deficientes o no saludables, ciertos estilos de vida, factores fisiológicos y biológicos, así como las enfermedades metabólicas crónicas (Tabla I).

Las dietas no saludables se caracterizan por un consumo elevado de alimentos ultraprocesados y deficiencias en hidratos de carbono complejos, fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados (omega-3), minerales, vitaminas, carotenoides y polifenoles. La dieta cetogénica (keto) consiste en un patrón de alimentación que reduce drásticamente el consumo de hidratos de carbono con la producción de cuerpos cetónicos, comprometiendo el aporte de vitaminas A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, calcio, magnesio, hierro y potasio, como consecuencia de la baja ingesta de frutas, verduras, cereales integrales y legumbres (5). Las dietas vegetarianas o veganas

pueden asociarse a un déficit de oligoelementos, como hierro, zinc y magnesio, por baja disponibilidad, y suelen ser deficitarias en vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D y ácidos grasos omega-3, especialmente ácido docosahexaenoico (DHA) (6). Las dietas bajas en carbohidratos fermentables (FODMAP por sus siglas en inglés, de "fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols") presentan déficits de vitaminas C, B<sub>9</sub> y D, así como de calcio, carotenoides y polifenoles (7). Por último, las dietas sostenibles con el medioambiente también han demostrado un impacto potencial en el déficit de algunos micronutrientes, como zinc, calcio y vitaminas A, B<sub>12</sub> y D, según los resultados de una revisión sistemática reciente de 56 estudios publicados de 2011 a 2022 (8).

La falta de sueño, el estrés, el tabaquismo y el ejercicio físico intenso son factores relacionados con el estilo de vida, con implicaciones en la biodisponibilidad y los requerimientos de los micronutrientes. La privación de sueño continuada puede favorecer un estado de inflamación crónica de bajo grado y mayor producción de radicales libres (9), habiéndose observado déficits de vitaminas C, D y E, zinc y selenio. Asimismo, se ha descrito una relación entre la duración y calidad del sueño con ciertos nutrientes y minerales como hierro, zinc y magnesio (10). La presencia de estrés supone una activación del sistema nervioso autónomo y del eje hipotálamico-hipofisario-adrenal, con mayor producción de cortisol, lo que implica una mayor demanda de vitaminas B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub> y C, y de los antioxidantes dietéticos (2). El tabaco contiene sustancias tóxicas cancerígenas y radicales libres que aumentan el estrés oxidativo. En esta situación, pueden existir déficits de vitaminas C, D, E y selenio (2).

Entre los factores fisiológicos y biológicos que pueden ocasionar un déficit de micronutrientes, destacan las infecciones (agudas y crónicas) y el envejecimiento. En el primer caso, existe un aumento del metabolismo, con alta demanda de micronutrientes por parte del sistema inmunológico, lo que ocasiona déficits de vitaminas A, E, C, calcio, zinc y hierro (11). Los cambios fisiológicos que caracterizan al envejecimiento afectan al estado nutricional, con mayor riesgo de desnutrición por la menor ingesta de alimentos debida a la disminución del apetito y menor absorción de micronutrientes por estados de inflamación intestinal o trata-

**Tabla I. Factores relacionados con un déficit de micronutrientes**

Factores contribuyentes	Déficits de micronutrientes	
	Vitaminas	Oligoelementos
Dieta no saludable	Todas en general	Todos en general
Dieta vegetariana o vegana	B <sub>12</sub> y D	Hierro, zinc, magnesio
Dieta cetogénica	A, E, B <sub>1</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>9</sub>	Calcio, magnesio, hierro, potasio
Dieta baja en FODMAP	C, B <sub>9</sub> , D	Calcio, carotenoides, polifenoles
Ejercicio físico intenso	Complejo B y C	Calcio, hierro, zinc, magnesio
Estrés	B <sub>6</sub> , B <sub>9</sub> , B <sub>12</sub> y C	Magnesio, zinc
Tabaquismo	C, D y E	Zinc, selenio
Alteraciones del sueño	B <sub>12</sub> y D	Zinc, cobre
Envejecimiento	Complejo B, D, A, C y E	Calcio, hierro, zinc, cobre
Enfermedades metabólicas crónicas	A, C, D y E	Hierro, zinc, calcio, magnesio, selenio
Infecciones agudas	A, C y E	Calcio, hierro, zinc
Contaminación ambiental	C y E	Zinc, selenio
Cambios estacionales	C y D	Zinc
Mayor exposición a patógenos	Principales vitaminas y principios minerales relacionados con el sistema inmunológico	

FODMAP: dietas bajas en carbohidratos fermentables (del inglés *fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols*).

mientos farmacológicos. Como consecuencia, son frecuentes los déficits de vitaminas del complejo B, A, C, D y E, calcio, hierro, zinc y cobalto (12). Asimismo, micronutrientes como las vitaminas A, C, E y B<sub>6</sub> y minerales como el zinc, el hierro, el cobre y el magnesio juegan un papel importante en la regulación de la respuesta en los procesos inflamatorios, y su deficiencia contribuye a la inflamación crónica asociada al envejecimiento, conocida como “*inflammaging*” (13).

Las enfermedades metabólicas crónicas, en particular, la obesidad (14), la diabetes y el síndrome metabólico, presentan una gran variedad de déficits de vitaminas (A, D, E, C, complejo B, ácido fólico) y minerales (hierro, zinc, magnesio, calcio, fósforo, selenio, yodo) a causa de la interacción entre las alteraciones metabólicas y el aumento de la inflamación y el estrés oxidativo, una alta demanda de micronutrientes, los tratamientos farmacológicos y una alimentación de baja calidad. En el caso de la diabetes tipo 2, además del estrés oxidativo y la inflamación, existe un agotamiento de vitaminas A, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, C y E (15). El tratamiento con metformina puede reducir los niveles de vitamina B<sub>12</sub> y el uso de agonistas del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1, del inglés *glucagon-like peptide-1*) puede producir déficits de hierro, calcio y vitaminas D y B<sub>12</sub> (16). La cirugía bariátrica también puede provocar déficit de micronutrientes o intensificar deficiencias previas a causa de la limitación de la ingesta, así como por malabsorción, por lo que se recomiendan monitorización y suplementación polivitáminica de forma sistemática (17).

## COMENTARIOS FINALES

- El déficit de micronutrientes es frecuente y “silente”, por lo que se requiere un alto índice de sospecha en presencia de situaciones y factores de riesgo que, a menudo, son múltiples y ocurren simultáneamente.
- Conviene corregir los déficits de vitaminas y oligoelementos frente a dietas y estilos de vida no saludables, estimulando a la vez la introducción de cambios positivos relativos a la dieta y al estilo de vida.
- Es recomendable evaluar un posible déficit de micronutrientes en estados de alta demanda, como infecciones, realización de ejercicio físico intenso, estrés, hábito tabáquico, enfermedades metabólicas crónicas y edad avanzada.
- Los déficits de micronutrientes pueden repercutir negativamente en la función de varios sistemas orgánicos, incluyendo el sistema inmunológico y un mayor riesgo de padecer enfermedades.

## EFFECTO DE LOS MEDICAMENTOS EN EL ESTADO NUTRICIONAL

Los medicamentos pueden ocasionar un déficit de micronutrientes, principalmente, por su interacción con los alimentos, al disminuir su absorción y biodisponibilidad, o por los efectos adversos a nivel digestivo. En una revisión sistemática y metaanálisis

sis de 106 estudios con un punto de corte de  $\geq 5$  medicamentos, la prevalencia global de polifarmacia era del 37 % (intervalo de confianza [IC] del 95 %: 31-43 %), siendo la edad  $\geq 65$  años el factor determinante de la prevalencia más alta de un 45 % (18). En España, cabe destacar que aproximadamente el 50 % de las personas de más de 65 años de edad constituye una población polimedcada tratada con cinco o más medicamentos, con una media de entre 4,2-8 medicamentos diarios (19).

Básicamente, existen dos tipos de interacciones, interacciones alimento-medamento (IAM) e interacciones medicamento-alimento (IMA). Las interacciones IMA son las más relevantes en el campo de la suplementación con micronutrientes. Los niños, los adolescentes, las mujeres embarazadas y los ancianos son los grupos de riesgo más importantes en los que las IMA tienen mayor potencial para ocasionar déficits nutricionales. Por otra parte, independientemente del potencial efecto negativo de los medicamentos en el estado nutricional, las enfermedades *per se* ocasionan una mayor necesidad de aporte de micronutrientes a causa del aumento del estrés oxidativo, la inflamación y el metabolismo en general provocado por la propia patología. Por ello, los suplementos con micronutrientes pueden ser recomendables para facilitar la recuperación y favorecer la respuesta inmunitaria.

Los factores que intervienen en las IMA incluyen el efecto del medicamento en el estado nutricional, absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los nutrientes y las características dependientes del paciente. Respecto al efecto del medicamento en la absorción, distribución, metabolismo y eliminación de los nutrientes, hay que prestar especial atención en caso de tratamientos crónicos y pacientes polimedcados, quienes con frecuencia pueden presentar desnutrición o deficiencias de uno o varios nu-

trientes. Además, los medicamentos pueden alterar la percepción gustativa, provocar saciedad precoz, alterar el sentido del olfato, favorecer los trastornos de deglución y causar náuseas, vómitos y/o alteración del ritmo intestinal, lo que favorece el déficit de micronutrientes. Algunas de las IMA más frecuentes que pueden causar déficits de micronutrientes se incluyen en la tabla II.

Entre las características del paciente que pueden influir en el déficit de micronutrientes, además de los grupos de riesgo relacionados con la edad (niños, adolescentes, ancianos), las enfermedades crónicas son muy relevantes por la propia patología y el tratamiento a largo plazo. Las dietas restrictivas o situaciones de mayor demanda de nutrientes (periodos de crecimiento, embarazo, lactancia y ejercicio físico intenso) también son relevantes como causa potencial de déficit de micronutrientes.

Recientemente, se ha prestado atención a la interacción bidireccional entre los medicamentos y el microbioma intestinal. La microbiota puede modificar o alterar enzimáticamente la estructura del fármaco y alterar su biodisponibilidad, bioactividad y toxicidad, y también puede afectar negativamente la biodisponibilidad de los micronutrientes (20). Los inhibidores de la bomba de protones (IBP) reducen la acidez gástrica, lo que puede disminuir la absorción de determinadas vitaminas que requieren un ambiente ácido, como la vitamina B<sub>12</sub> y otros micronutrientes, como el calcio o el hierro. Además de los IBP y de los antibióticos, muchos fármacos pueden alterar el microbioma, tales como metformina, antihipertensivos (inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina [ECA], antagonistas del receptor II de la angiotensina), antihistamínicos H1, bloqueadores alfa y beta, opiáceos, estatinas, antidepresivos (tricíclicos e inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina [ISRS]), corticoesteroides, calcio y laxantes procinéticos (20,21).

**Tabla II. Interacciones medicamento-alimento (IMA) que pueden causar déficits de micronutrientes**

Medicamento	Nutriente	Mecanismo de acción
Antiácidos	Vitamina B <sub>12</sub> , folato	Disminución de la absorción
Antibióticos	Calcio, magnesio, hierro	Disminución de la absorción por formar complejos insolubles si coincide la toma
Anticonceptivos orales	Vitaminas C, B <sub>6</sub> , B <sub>12</sub> , K, folato	Modificación del metabolismo Antagonismo en el caso de la vitamina K
Antidepresivos tricíclicos	Vitamina B <sub>2</sub>	Depleción
Antidepresivos ISRS	Vitamina D y calcio	Depleción
Colestiramina, colestipol	Vitaminas A, D, E, K, B <sub>12</sub> , folato, hierro	Disminución de la absorción
Corticoesteroides	Vitamina D, calcio	Aumento de los requerimientos
Diuréticos, inhibidores ECA, bloqueadores del canal de calcio	Vitamina B <sub>1</sub> , calcio, folato, zinc, potasio, magnesio, sodio	Disminución de la absorción o mayor eliminación
Estatinas	Vitamina D	Depleción
IBP, antagonistas H2	Vitaminas C y B <sub>12</sub> , calcio, hierro, zinc, magnesio, beta-caroteno	Disminución de la absorción
Laxantes procinéticos	Vitaminas A, D, E, K	Disminución de la absorción
Metformina	Vitamina B <sub>12</sub> , folato	Alteración de la microbiota intestinal, disminución de la absorción

ISRS: inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina; ECA: enzima convertidora de la angiotensina; IBP: inhibidores de la bomba de protones.

## COMENTARIOS FINALES

- El perfil típico de un paciente en el que hay que sospechar un déficit de micronutrientes es el del aquel de más de 65 años de edad con enfermedades crónicas y polimeditado, sobre todo, si consume habitualmente cinco o más medicamentos diarios.
- En las IMA, conviene valorar el efecto del medicamento en el estado nutricional, especialmente en niños, adolescentes, mujeres embarazadas y en periodo de lactancia y sujetos de edad avanzada, al constituir un grupo de riesgo porque, además, presentan un aumento de la demanda de micronutrientes.
- Existe una relación bidireccional entre los medicamentos y la microbiota intestinal: los medicamentos pueden determinar una variación en la composición del microbioma, pero los microorganismos que componen el microbioma pueden alterar enzimáticamente a los medicamentos, afectando su biodisponibilidad, bioactividad y toxicidad. Asimismo, también se puede afectar negativamente la biodisponibilidad de los micronutrientes.
- Además de los antibióticos, muchos medicamentos causan IMA, lo que provoca un déficit de micronutrientes (especialmente, vitaminas) por depleción y disminución de la absorción.

## SÍNTOMAS ASOCIADOS AL DÉFICIT DE MICRONUTRIENTES Y BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN

Idealmente, una dieta suficiente y equilibrada debería cubrir las necesidades diarias de micronutrientes. Las deficiencias de micronutrientes se refieren a que no se alcanzan los niveles mínimos para conservar la salud, con la aparición de los síntomas clásicos de la deficiencia (por ejemplo, pelagra en el déficit de vitamina B<sub>3</sub>). Los niveles subóptimos, en cambio, indican un nivel insuficiente, pero no lo bastante grave como para generar los síntomas clásicos de la deficiencia (por ejemplo, caída del cabello o fatiga frente a niveles subóptimos de vitamina B<sub>6</sub>).

Sin embargo, una ingesta de micronutrientes subóptima es frecuente, incluso en los países industrializados. En un estudio a nivel europeo, los micronutrientes que habitualmente se ingerían a dosis subóptimas eran vitamina A, hierro y yodo, así como vitaminas D y E, folatos, zinc y selenio en la población infantil; vitaminas C, D, A y E, folatos, zinc y hierro en los adolescentes; vitamina B<sub>6</sub> y cobre en mujeres y varones adultos; folato, hierro y selenio en mujeres adultas; y vitaminas del complejo B, A, C, D y E, calcio, hierro, zinc y cobre en la población de edad avanzada (22).

Por otra parte, en la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) (23), que analiza el consumo individual y fue realizada durante los años 2009 y 2010 en una muestra de 3.000 personas con edades comprendidas entre los 18 y los 64 años, además de poner de manifiesto la existencia de déficits

en la ingesta de algunos micronutrientes, se estimó que una ingesta era deficitaria cuando no alcanza el 80 % de las ingestas dietéticas de referencia (IDR), aunque es plausible suponer que alcanzar el 80 % de las IDR no garantiza que esta cantidad sea la óptima para todos los individuos. En la figura 1 se indican los porcentajes de la población con ingestas de micronutrientes subóptimas y los impactos de dichos niveles en la salud (24). Estos hallazgos han sido corroborados por estudios posteriores, como el estudio ANIBES (25).

La nutrición subóptima de micronutrientes, especialmente hierro, magnesio y vitaminas del complejo B, así como cantidades adecuadas de vitamina C, zinc, cobre, manganeso y azufre y coenzima Q10 son esenciales para la realización de las reacciones bioquímicas que convierten los alimentos en energía (25). Otros micronutrientes, como las vitaminas A, C, D, E y complejo B, cobre, hierro, selenio y zinc, tienen efectos sobre el sistema inmunitario en cuanto a barreras físicas, defensas celulares y respuesta adaptativa (1). Finalmente, la sinergia de algunos micronutrientes (por ejemplo, vitamina C y zinc para aliviar los síntomas del resfriado común; vitamina C y hierro para mejorar la absorción del hierro no hemo; vitaminas D y K para regular el metabolismo óseo y mantener la homeostasis del calcio) ayuda a optimizar los beneficios para la salud.

La suplementación con micronutrientes se justifica por la necesidad del organismo de la actuación conjunta de varios nutrientes para cada función. En una revisión de la literatura de ensayos controlados sobre la suplementación con micronutrientes ± coenzima Q10 (24), se ha observado una disminución del estrés oxidativo en el síndrome de fatiga crónica, mientras que en personas sanas se documenta un aumento de la respuesta hemodinámica del flujo sanguíneo cerebral, del gasto energético y de la oxidación de grasas, así como una disminución de la fatiga mental y física, una mejora en la velocidad y la precisión de la función cognitiva durante tareas exigentes y una reducción del estrés. Los resultados de estos ensayos demuestran los beneficios de complementar la alimentación con múltiples micronutrientes, incluida la coenzima Q10, para mejorar el estado nutricional, optimizar el metabolismo energético y promover el bienestar general, incluso en la población adulta de países industrializados en los que se presume un consumo suficiente de nutrientes basado en una dieta equilibrada (24).

Una revisión sistemática de siete ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo analizó el efecto de la administración de suplementos multivitamínicos/minerales del complejo B en dosis altas (26). Los resultados en poblaciones sanas demostraron una mayor actividad funcional en regiones del cerebro relacionadas con el procesamiento de la atención, el control ejecutivo y la memoria, con mejor rendimiento cognitivo, reducción de la fatiga mental y efecto positivo sobre el estado de ánimo. Asimismo, se observó un efecto beneficioso en los niveles de energía, con aumento significativo en el vigor físico autoinformado (evaluado por el Perfil de Estados de Ánimo [POMS]), en la resistencia física por la mañana y por la noche (mediante una escala analógica visual [EVA]), menor incidencia de síntomas somáticos, reducción del estrés y mejora del estado de ánimo.

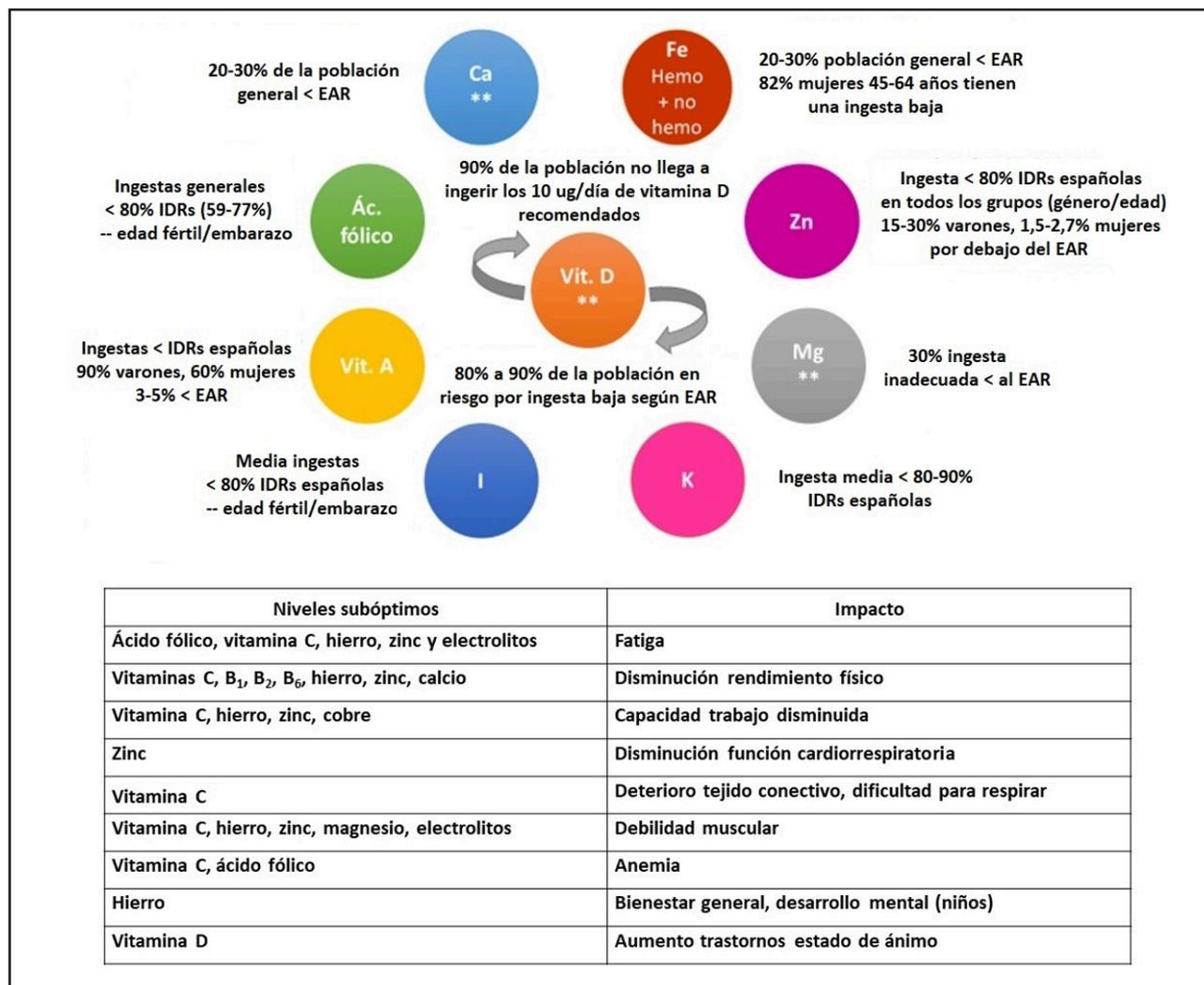


Figura 1.

Déficits en la ingesta de micronutrientes e impacto de los niveles subóptimos en la salud. IDR: ingestas dietéticas de referencia; EAR: requerimiento medio estimado, que indica la ingesta diaria adecuada de un nutriente para cubrir los requerimientos del 50 % de sujetos sanos de un grupo poblacional en una etapa de la vida y género particular. \*\*Datos corroborados por el estudio ANIBES (25).

En uno de los estudios con determinaciones bioquímicas, se observaron niveles significativamente mayores de vitaminas B<sub>6</sub> y B<sub>12</sub>, disminución significativa de homocisteína (la deficiencia de ciertas vitaminas B puede provocar una acumulación de homocisteína y una disminución de la síntesis de monoaminas, lo que puede afectar al estado de ánimo) y aumento de los niveles de folato en los glóbulos rojos y zinc en plasma. Todo ello indica el efecto beneficioso del suplemento del complejo B a altas dosis en términos de resultados físicos, mentales y energéticos (26).

Por último, varios ensayos clínicos han demostrado una mejora del estado inmunológico tras la suplementación con multivitamínicos y minerales, incluidos disminución significativa en la duración y gravedad de enfermedades autoinformado por pacientes con una combinación de vitaminas C, A, E, D, B<sub>6</sub> y

B<sub>12</sub>, folato, zinc, hierro, cobre y selenio (27); alivio rápido de la rinorrea con vitamina C y zinc (28); y disminución de las tasas de infección con diferentes combinaciones de vitaminas C y D y zinc (29).

### CONCLUSIONES FINALES

- La ingesta subóptima de nutrientes es común, incluso en países industrializados en los que plausiblemente las dietas son equilibradas.
- Estudios poblacionales han demostrado déficits de vitaminas A, D y K, hierro, magnesio, calcio, zinc, ácido fólico y yodo inferiores a las IDR españolas.

- El consumo subóptimo de nutrientes puede tener efectos negativos sobre el metabolismo energético y otras funciones relacionadas, generando síntomas de fatiga física y mental, así como deterioro del rendimiento cognitivo y del bienestar general.
- Muchos nutrientes actúan sinérgicamente aportando un mayor beneficio por su uso conjunto.
- La suplementación con micronutrientes ( $\pm$  coenzima Q10) en poblaciones sanas mejora la energía, la función cognitiva y el bienestar general. Los multivitamínicos del complejo B a altas dosis influyen positivamente en disminuir la fatiga mental, mejorar el estado de ánimo y la resistencia física.

## CONCLUSIONES

1. La ingesta subóptima de micronutrientes (< IDR) es habitual incluso en países industrializados, lo que tiene un impacto directo en el bienestar de las personas tanto a nivel de energía física como de rendimiento intelectual o estado emocional, y por supuesto, también a nivel del sistema inmunitario.
2. Tanto si los déficits subóptimos son debidos a una ingesta inadecuada o a unos requerimientos aumentados, como los alimentos proveen múltiples micronutrientes, cuando no se llega a una ingesta óptima de uno de ellos, son varios los micronutrientes que se pueden ver afectados.
3. Hay múltiples factores o situaciones que pueden contribuir a un déficit de micronutrientes, ya sea por aporte insuficiente, requerimientos aumentados, metabolismo alterado o interacciones farmacológicas.
4. La toma de medicamentos puede relacionarse con un déficit de micronutrientes especialmente por las IMA y la interacción bidireccional entre los medicamentos y el microbioma intestinal.
5. Diversos estudios han mostrado los beneficios generales de la suplementación con multimicronutrientes y existen también estudios clínicos publicados que muestran los beneficios de suplementar con productos específicos, a nivel de obtención de energía, salud mental, bienestar general y funcionamiento del sistema inmunitario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bach A, Ferreres Giménez I, Pueyo Alamán MG. Inmunonutrición y (su impacto en la) salud. *Micronutrientes y factores debilitantes*. *Nutr Hosp* 2024;40(n.º extra 2):3-8. DOI: 10.20960/nh.04945
2. 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(1):236. DOI: 10.3390/nu12010236
3. Berger MM, Shenkin A, Schweinlin A, Amrein K, Augsburger M, Biesalski HK, et al. ESPEN micronutrient guideline. *Clin Nutr* 2022;41(6):1357-424. DOI: 1016/j.clnu.2022.02.015
4. Passarelli S, Free CM, Shepon A, Beal T, Batis C, Golden CD. Global estimation of dietary micronutrient inadequacies: a modelling analysis. *Lancet Glob Health* 2024;12(10):e1590-9. DOI: 1016/S2214-109X(24)00276-6
5. Crosby L, Davis B, Joshi S, Jardine M, Paul J, Neola M, et al. Ketogenic diets and chronic disease: weighing the benefits against the risks. *Front Nutr* 2021;8:702802. DOI: 10.3389/fgut.2021.702802
6. García Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero MP. ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas? Una revisión de la evidencia científica. *Nutr Hosp* 2019;36(4):950-61. DOI: h110.20960/nh.02550
7. Lucas Zapata P, García Navarro E, Ribes Koninckx C. La dieta baja en FODMAP. *An Pediatr* 2024;101(1):36-45. DOI: 10.1016/j.anpede.2024.06.005
8. Leonard UM, Leydon CL, Arranz E, Kiely ME. Impact of consuming an environmentally protective diet on micronutrients: a systematic literature review. *Am J Clin Nutr* 2024;119(4):927-48. DOI: 10.1016/j.ajcnut.2024.01.014
9. Besedovsky L, Lange T, Haack M. The sleep-immune crosstalk in health and disease. *Physiol Rev* 2019;99(3):1325-80. DOI: 10.1152/physrev.00010.2018
10. Ji X, Grandner MA, Liu J. The relationship between micronutrient status and sleep patterns: a systematic review. *Public Health Nutr* 2017;20(4):687-701. DOI: 10.1017/S1368980016002603
11. Bhaskaram P. Micronutrient malnutrition, infection, and immunity: an overview. *Nutr Rev* 2002;60(5 Pt 2):S40-5. DOI: 10.1301/00296640260130722
12. 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
13. Santoro A, Bientinesi E, Monti D. Immunosenescence and inflammaging in the aging process: age-related diseases or longevity? *Ageing Res Rev* 2021;71:101422. DOI: 10.1016/j.arr.2021.101422
14. McKay J, Ho S, Jane M, Pal S. Overweight and obese Australian adults and micronutrient deficiency. *BMC Nutr* 2020;6:12. DOI: 10.1186/s40795-020-00336-9
15. Oguntibeju OO. Type 2 diabetes mellitus, oxidative stress and inflammation: examining the links. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol* 2019;11(3):45-63.
16. Christensen S, Robinson K, Thomas S, Williams DR. Dietary intake by patients taking GLP-1 and dual GIP/GLP-1 receptor agonists: a narrative review and discussion of research needs. *Obes Pillars* 2024;11:100121. DOI: 10.1016/j.obpill.2024.100121
17. Amaya García MJ, Vilchez Lopez FJ, Campos Martín C, Sánchez Vera P, Pereira Cunill JL. Micronutrientes en cirugía bariátrica. *Nutr Hosp* 2012;27(2):349-61.
18. Delara M, Murray L, Jafari B, Bahji A, Goodarzi Z, Kirkham J, et al. Prevalence and factors associated with polypharmacy: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* 2022;22(1):601. DOI: 10.1186/s12877-022-03279-x
19. Ordóñez Arcau A, Miranda Ugarte I, Mániz Giménez A, Gómez Moreno S, Fanio Colás A, Gimeno Zarazaga J. Adherencia al tratamiento en pacientes polimedados mayores de 65 años por nivel socioeconómico. *RSI Rev Sanit Investig* 2021;2(4).
20. Weersma RK, Zhemakova A, Fu J. Interaction between drugs and the gut microbiome. *Gut* 2020;69(8):1510-9. DOI: 10.1136/gutjnl-2019-320204
21. Mohn ES, Kern HJ, Saltzman E, Mitmesser SH, McKay DL. Evidence of drug-nutrient interactions with chronic use of commonly prescribed medications: an update. *Pharmaceutics* 2018;10(1):36. DOI: 10.3390/pharmaceutics10010036
22. Elmadfa I, Meyer A, Nowak V, Hasenegger V, Putz P, Verstraeten R, et al. European Nutrition and Health Report 2009. *Forum Nutr* 2009;62:1-405. DOI: 10.1159/000242367
23. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Evaluación nutricional de la dieta española. II: Micronutrientes. Sobre Datos de la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE). AESAN; 2011. Disponible en: [https://badali.umh.es/assets/documentos/doc/ENIDE\\_Eval-II.pdf](https://badali.umh.es/assets/documentos/doc/ENIDE_Eval-II.pdf)
24. 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(Spec No2):3-8. DOI: 10.20960/nh.03788
25. Partearroyo T, Samaniego-Vaesken ML, Ruiz E, Varela-Moreiras G. Assessment of micronutrient intakes in the Spanish population: a review of the findings from the ANIBES study. *Nutr Hosp* 2018;35(Spec No6):20-4. DOI: 0.20960/nh.2282
26. Sarris J, Mehta B, Óvári V, Ferreres Giménez I. Potential mental and physical benefits of supplementation with a high-dose, B-complex multivitamin/mineral supplement: what is the evidence? *Nutr Hosp* 2021;38(6):1277-86. DOI: 10.20960/nh.03631
27. Fantacone ML, Lowry MB, Uesugi SL, Michels AJ, Choi J, Leonard SW, et al. The effect of a multivitamin and mineral supplement on immune function in healthy older adults: a double-blind, randomized, controlled trial. *Nutrients* 2020;12(8):2447. DOI: 10.3390/nu12082447
28. Maggini S, Beveridge S, Suter M. A combination of high-dose vitamin C plus zinc for the common cold. *J Int Med Res* 2012;40(1):28-42. DOI: 10.1177/147323001204000104
29. Sharif N, Opu RR, Khan A, Alzahrani KJ, Banjer HJ, Alzahrani FM, et al. Impact of zinc, vitamins C and D on disease prognosis among patients with COVID-19 in Bangladesh: a cross-sectional study. *Nutrients* 2022;14(23):5029. DOI: 10.3390/nu14235029



Problemas nutricionales y mejora nutricional

## Nutrición, fragilidad y envejecimiento saludable *Nutrition, frailty and healthy aging*

Maite Pérez Hernández, Roser de Castellar Sansó

Departamento Médico y de Investigación. Laboratorios Ordesa S.L. Barcelona

### Resumen

**Introducción:** la fragilidad es un síndrome clínico prevalente en la población mayor, asociado a deterioro funcional, aumento del riesgo de dependencia y mayor carga asistencial. La desnutrición, común en pacientes frágiles, se asocia a una mayor morbimortalidad, especialmente en situaciones críticas como la fractura de cadera. El diagnóstico precoz y el abordaje integral del adulto mayor frágil con una intervención nutricional y la promoción de la actividad física pueden revertir o frenar su progresión.

**Objetivo:** este manuscrito revisa el impacto de ambas intervenciones con especial atención al paciente con fractura osteoporótica de cadera, como máximo exponente de fragilidad.

**Métodos:** se examina el valor de medidas como la bioimpedancia (BIA), la ecografía del recto anterior del cuádriceps (ERAC) y el cociente proteína C reactiva/prealbúmina (PCR/PreAlb) como indicadores del estado nutricional y pronóstico clínico.

**Resultados:** los resultados del estudio IRENE, un ensayo clínico aleatorizado controlado, muestran que la suplementación oral hiperproteica e hipercalórica mejora significativamente estos parámetros tras cirugía de cadera en pacientes mayores.

**Conclusiones:** la integración de herramientas funcionales y analíticas, junto con una intervención nutricional precoz y una actividad física programada, constituye una estrategia efectiva para optimizar la recuperación y reducir complicaciones en el manejo del paciente geriátrico frágil.

#### Palabras clave:

Fragilidad. Envejecimiento. Fractura de cadera. Actividad física. Suplementos nutricionales orales.

### Abstract

**Introduction:** frailty is a common clinical syndrome in older adults, associated with functional decline, increased risk of dependency, and a greater healthcare burden. Malnutrition, frequently observed in frail individuals, is linked to higher morbidity and mortality, particularly in critical situations such as hip fractures. Early diagnosis and comprehensive management of frail elderly, including nutritional intervention and promotion of physical activity, can reverse or slow down its progression.

**Objective:** this manuscript reviews the impact of both interventions with a particular focus on patients with osteoporotic hip fractures as the most extreme manifestation of frailty.

**Methods:** the value of measures such as bioimpedance (BIA), anterior rectus femoris ultrasound (ARF), and the C-reactive protein/prealbumin ratio (CRP/PreAlb) are explored as indicators of nutritional status and clinical prognosis.

**Results:** results from the IRENE study, a randomized controlled clinical trial, show that high-protein and hypercaloric oral supplementation significantly improves these parameters following hip surgery in elderly patients.

**Conclusions:** the integration of functional and analytical assessment tools, along with early nutritional intervention and scheduled physical activity, constitutes an effective strategy to optimize recovery and reduce complications in the management of frail geriatric patients.

#### Keywords:

Frailty. Aging. Hip fracture. Physical activity. Oral nutritional supplements.

*Conflicto de intereses:* las autoras pertenecen al Departamento Médico y de Investigación de Laboratorios Ordesa S.L.

*Inteligencia artificial:* las autoras declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Pérez Hernández M, de Castellar Sansó R. Nutrición, fragilidad y envejecimiento saludable. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):17-21

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06085>

#### Correspondencia:

Maite Pérez Hernández. Laboratorios Ordesa S.L.  
BCN Fira District. Torre Ponent, planta 14.  
Paseo de la Zona Franca, 107. 08038 Barcelona  
e-mail: [maite.perez@ordesalab.com](mailto:maite.perez@ordesalab.com)

## INTRODUCCIÓN

La fragilidad es un síndrome clínico caracterizado por el deterioro progresivo de la funcionalidad de diferentes órganos a consecuencia de la edad (1). Este menoscabo que sufre el adulto mayor le conduce a un estado de mayor vulnerabilidad biológica frente a situaciones de salud adversas (2) y reduce su capacidad de autogestión (Fig. 1).

## IMPACTO SOCIAL DE LA FRAGILIDAD

La fragilidad es más prevalente en mujeres y en la población de mayor edad. Actualmente, se considera frágiles al 12 % de los mayores de 65 años y al 35-50 % de los sujetos mayores de 85 años (1).

Estas cifras aumentan considerablemente en entornos clínicos y de atención sanitaria (1) como atención domiciliaria, medio hospitalario y residencias y centros de mayores.

Las personas mayores con estados de fragilidad o prefragilidad presentan mayor riesgo de comorbilidades (enfermedades crónicas, caídas y hospitalizaciones) y mayor prevalencia de discapacidad y dependencia en su vida cotidiana (3).

Uno de los rasgos que definen el fenotipo frágil es el estado nutricional desfavorable, descrito como pérdida de peso no intencionada, junto con la afectación muscular (pérdida de masa y fuerza muscular) (4).

El riesgo de malnutrición entre las personas de edad avanzada oscila entre el 27 % (institucionalizados/pacientes ambulatorios) y el 50 % (resto de ámbitos sanitarios) (5).

## OBJETIVO

La fragilidad es una entidad dinámica que puede mejorar o empeorar con el tiempo, lo que hace que sea potencialmente reversible.

La presente publicación pretende revisar las diferentes medidas encaminadas a revertir o, al menos, frenar la fragilidad y que son, principalmente, el diagnóstico precoz, la actividad física y la intervención nutricional.

## MANEJO DE LA FRAGILIDAD

### DIAGNÓSTICO

Se han desarrollado múltiples instrumentos para el diagnóstico y la valoración de los estados de prefragilidad y fragilidad.

Entre los más empleados se encuentran los criterios de Fried (6) y la Frailty Trait Scale (7). Ambos instrumentos son sensibles y fiables y se basan fundamentalmente en la evaluación de la condición física y del estado nutricional.

### ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física regulada es una de las estrategias para mejorar el estado funcional y nutricional de los ancianos que repercute favorablemente sobre la fragilidad.

En pacientes institucionalizados, frágiles y de edad avanzada se ha demostrado que la participación en programas de ejercicio mejora la fuerza muscular, la agilidad y variables bioquímicas, llegando a revertirse la situación de fragilidad en un número considerable de casos (8). Por esta razón, se han desarrollado programas de promoción del ejercicio en personas mayores, como el proyecto VIVIFRIL, con el objetivo de mejorar la fuerza, la capacidad de caminar y el equilibrio, prevenir la fragilidad y disminuir el riesgo de caídas. Este programa, aplicado a adultos institucionalizados durante 12 semanas, demostró una mejoría estadísticamente significativa y clínicamente relevante en la función muscular, la función cognitiva y el estado de ánimo, proporcionando también beneficios significativos en la capacidad funcional en comparación con el cuidado habitual (9).

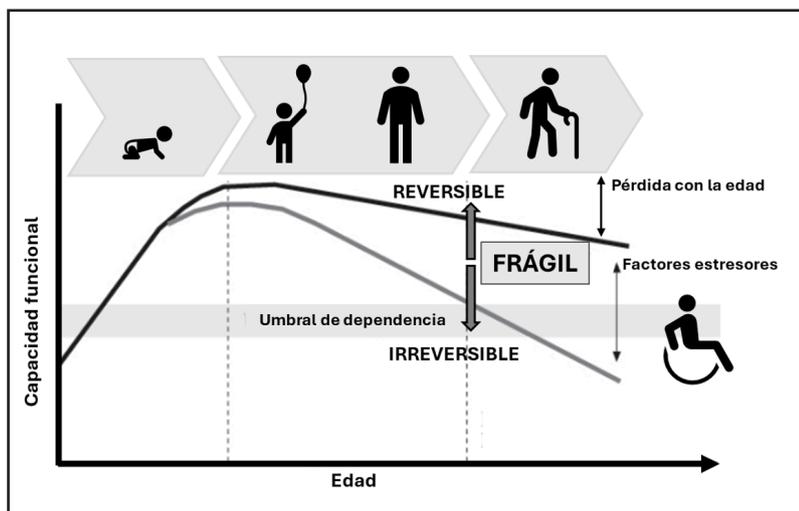


Figura 1.

Efectos del envejecimiento sobre la capacidad funcional y la fragilidad. Adaptación: Kalache A, Kickbusch I. A global strategy for healthy ageing. World Health Organization. World Health 1997;50(4):4-5. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/330616>

### INTERVENCIÓN CON SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL ORAL

En pacientes críticos que, debido a sus circunstancias patológicas, presentan desnutrición o riesgo de desnutrición porque deben seguir una dieta restringida, los expertos recomiendan recurrir a suplementos nutricionales orales (SNO) como parte del abordaje terapéutico (10).

La Sociedad Española de Nutrición (SEÑ) considera la intervención nutricional en el paciente anciano como una medida necesaria para preservar sus funciones corporales y minimizar las enfermedades crónicas (11).

La Sociedad Europea de Nutrición y Metabolismo (ESPEN) recomienda la utilización de suplementos nutricionales en personas mayores hospitalizadas con desnutrición o en riesgo de padecerla, a fin de mejorar la calidad dietética de su ingesta y peso corporal, así como para reducir el riesgo de complicaciones y reingresos, con un nivel A de evidencia (12).

Se ha observado que la administración de suplementos alimenticios proteicos mejora la masa muscular y el rendimiento físico en sujetos desnutridos de edad avanzada prefrágiles y frágiles (13).

### FRACTURA DE CADERA POR FRAGILIDAD: VALORACIÓN FUNCIONAL Y NUTRICIONAL EN EL MANEJO CLÍNICO

La fractura de cadera espontánea representa una de las consecuencias más severas del estado de fragilidad en adultos mayores. Se asocia con una alta morbilidad, mortalidad, pérdida de independencia funcional y deterioro de la calidad de vida. Estudios recientes indican que entre el 40 % y el 50 % de los pacientes presentan riesgo de desnutrición en el momento de la fractura, y entre un 20 % y un 40 % tienen ya una desnutrición establecida (14).

Tras la intervención quirúrgica, la prevalencia de desnutrición puede duplicarse debido al estado hipercatabólico que acompaña

al proceso postoperatorio. Si no se compensa adecuadamente el aumento de las necesidades energéticas y proteicas, el paciente puede sufrir una pérdida acelerada de masa muscular, con un entecimiento de la recuperación funcional que conduce a un mayor número de complicaciones y una mortalidad más elevada (15).

### BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA (BIA)

Es una técnica no invasiva que permite estimar la composición corporal mediante la medición de la resistencia y la reactivancia al paso de una corriente eléctrica. A partir de estos valores, se obtiene el ángulo de fase (AF), indicador del estado de hidratación y de la integridad de las membranas celulares (16). El valor promedio del AF de un individuo sano se sitúa en torno a 7 en el varón y a 6,5 en la mujer (17). Su valor disminuye con la edad y en determinadas condiciones clínicas (desnutrición, pacientes oncológicos, etc.).

En el estudio IRENE, donde el AF era una de las variables principales, se observó que cuando los pacientes ingresaban con un valor de AF superior a 4 respondían mejor al SNO (18), lo que reforzaba el valor del AF como marcador pronóstico de la evolución clínica.

### ECOGRAFÍA DEL RECTO ANTERIOR DEL MÚSCULO CUÁDRICEPS (ERAC)

Constituye un indicador fiable del estado de la musculatura y demuestra buena correlación con la fuerza y el desempeño funcional (19).

En el estudio IRENE, los pacientes que recibieron SNO mostraron incrementos significativamente mayores del área y la circunferencia del recto anterior del cuádriceps en comparación con el grupo control (20) (Fig. 2), lo que respaldaría la intervención nutricional precoz para frenar la pérdida muscular e inducir mejoras estructurales durante el periodo de recuperación.

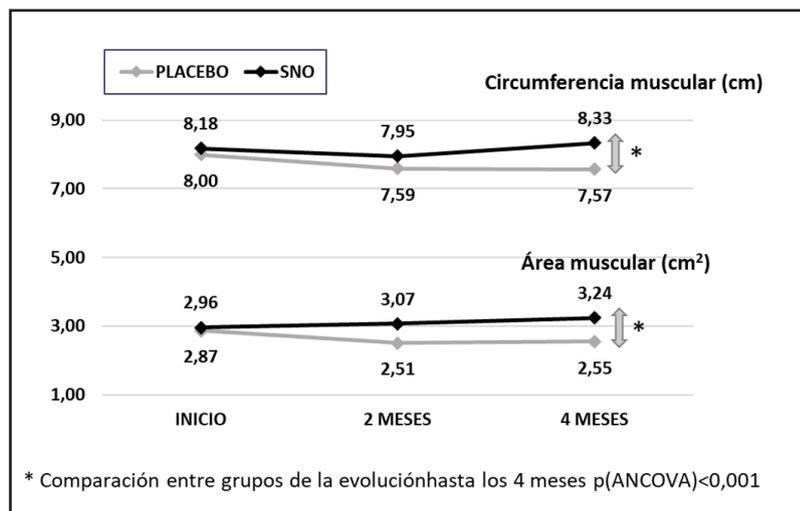


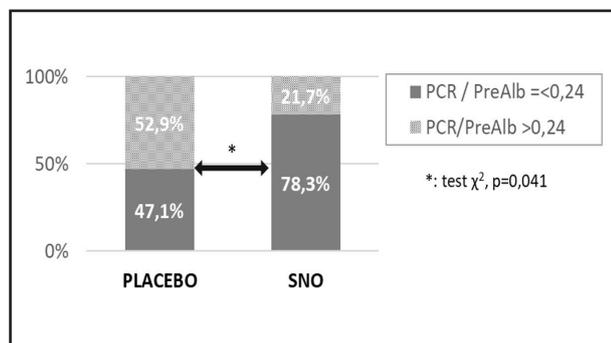
Figura 2.

Ecografía nutricional (recto anterior del cuádriceps) en pacientes con fractura de cadera por fragilidad (estudio IRENE). SNO: suplementos nutricionales orales. \*Comparación entre grupos de la evolución hasta los cuatro meses, p(ANCOVA) < 0,001.

## COCIENTE PCR/PREALBÚMINA (PCR/PreAlb)

Se trata de un índice pronóstico que combina marcadores analíticos de tipo inflamatorio (PCR) y nutricional (PreAlb) (21). Su incremento refleja una peor evolución clínica (aparición de complicaciones como infecciones y prolongación de la estancia hospitalaria). Se ha establecido un punto de corte con valor pronóstico de 0,24, con valores superiores asociados a una mayor morbilidad.

En el estudio IRENE, tras cuatro meses de seguimiento, se observó un mayor porcentaje de pacientes con PCR/PreAlb inferior a 0,24 entre los que recibieron el suplemento activo (22) (Fig. 3), lo que confirmaba el impacto positivo de la SNO.



**Figura 3.**

Índice pronóstico PCR/PreAlb en pacientes con fractura de cadera por fragilidad (estudio IRENE) (% de pacientes) (PCR/PreAlb: proteína C reactiva/prealbúmina. SNO: pacientes que recibieron suplemento nutricional oral hiperproteico/hipercalórico, durante cuatro meses. PLACEBO: pacientes control, que recibieron suplemento placebo).

## CONCLUSIONES

La fragilidad es un síndrome complejo y dinámico, con implicaciones funcionales, clínicas y sociales que afectan de forma significativa la calidad de vida del adulto mayor. Una de sus peores consecuencias es la fractura de cadera espontánea.

Su abordaje requiere estrategias multidimensionales que incluyan diagnóstico e intervención precoz, evaluación continua e intervenciones combinadas encaminadas a prevenir o revertir su progresión.

La actividad física adaptada y la SNO, especialmente en situaciones críticas como la fractura de cadera, han demostrado mejorar el estado funcional, preservar la masa muscular y reducir la morbilidad asociada.

Estudios como el IRENE aportan evidencia sólida sobre el beneficio de las intervenciones nutricionales en este tipo de pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Rohrmann S. Epidemiology of frailty in older people. *Adv Exp Med Biol* 2020;1216:21-7. DOI: 10.1007/978-3-030-33330-0\_3
- Lee H, Lee E, Jang IY. Frailty and comprehensive geriatric assessment. *J Korean Med Sci* 2020;35(3):e16. DOI: 10.3346/jkms.2020.35.e16
- Abizanda P, Romero L, Sánchez-Jurado PM, Martínez-Reig M, Alfonso-Silguero SA, Rodríguez-Mañas L. Age, frailty, disability, institutionalization, multimorbidity or comorbidity. Which are the main targets in older adults? *J Nutr Health Aging* 2014;18(6):622-7. DOI: 10.1007/s12603-014-0033-3
- World Health Organization (WHO) Clinical Consortium on Healthy Ageing. Report of consortium meeting 1-2 December 2016 in Geneva, Switzerland. Geneva: WHO; 2017.
- Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cereda E, Cruz-Jentoft A, Goisser S, et al. Management of malnutrition in older patients-current approaches, evidence and open questions. *J Clin Med* 2019;8(7):974. DOI: 10.3390/jcm8070974
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56(3):M146-56. DOI: 10.1093/gerona/56.3.m146
- García-García FJ, Carcaillon L, Fernández-Tresguerres J, Alfaro A, Larrion JL, Castillo C, et al. A new operational definition of frailty: The Frailty Trait Scale. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15(5):371.e7-13. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.01.004
- Ferreira CB, Teixeira PDS, Alves Dos Santos G, Dantas Maya AT, Americano do Brasil P, Souza VC, et al. Effects of a 12-week exercise training program on physical function in institutionalized frail elderly. *J Aging Res* 2018;2018:7218102. DOI: 10.1155/2018/7218102
- Casas-Herrero Á, Sáez de Asteasu ML, Antón-Rodrigo I, Sánchez-Sánchez JL, Montero-Odasso M, Marín-Epelde I, et al. Effects of Vivifrail multi-component intervention on functional capacity: a multicentre, randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2022;13(2):884-93. DOI: 10.1002/jcsm.12925
- Vaquerizo Alonso C, Bordejé Laguna L, Fernández-Ortega JF; Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Recomendaciones para el tratamiento nutrometabólico especializado del paciente crítico: introducción, metodología y listado de recomendaciones. *Med Intensiva* 2020;44(Supl 1):1-14. DOI: 10.1016/j.medint.2020.02.008
- Arbonés G, Carbajal A, Gonzalvo B, González-Gross M, Joyanes M, Marques-Lopes I, et al. Nutrición y recomendaciones dietéticas para personas mayores: Grupo de trabajo "Salud pública" de la Sociedad Española de Nutrición (SEN). *Nutr Hosp* 2003;18:109-37.
- Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Goisser S, Hooper L, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr* 2019;38(1):10-47. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.05.024
- Park Y, Choi JE, Hwang HS. Protein supplementation improves muscle mass and physical performance in undernourished prefrail and frail elderly subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2018;108(5):1026-33. DOI: 10.1093/ajcn/nqy214.
- Sánchez-Torralvo FJ, Pérez-Del-Río V, García-Olivares M, Porras N, Abuin-Fernández J, Bravo-Bardaji MF, et al. Global Subjective Assessment and Mini Nutritional Assessment Short Form better predict mortality than GLIM malnutrition criteria in elderly patients with hip fracture. *Nutrients* 2023;15(8):1828. DOI: 10.3390/nu15081828
- Malafarina V, Reginster JY, Cabrerizo S, Bruyère O, Kanis JA, Martínez JA, et al. Nutritional status and nutritional treatment are related to outcomes and mortality in older adults with hip fracture. *Nutrients* 2018;10(5):555. DOI: 10.3390/nu10050555
- García Almeida JM, García García C, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Nutr Hosp* 2018;35(Spec No 3):1-14. DOI: 10.20960/nh.2027
- Llames L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp* 2013;28(2):286-95. DOI: 10.3305/nh.2013.28.2.6306
- García Luna PP, Fernández Jiménez R, Roque Cuéllar MC, García Rey S, Vegas Aguilar IM, Montero Madrid N, et al. Eficacia de un suplemento nutricional oral en la recuperación de pacientes ancianos con fractura espontánea de cadera (Ensayo IRENE). *Comunicación oral n.º 18*. 64 Con-

- greso Nacional de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. Barcelona, 18-20 de octubre de 2023.
19. Berger J, Bunout D, Barrera G, De la Maza MP, Henríquez S, Leiva L, et al. Rectus femoris (RF) ultrasound for the assessment of muscle mass in older people. *Arch Gerontol Geriatr* 2015;61(1):33-8. DOI: 10.1016/j.archger.2015.03.006
  20. García Almeida JM, Fernández Jiménez R, Vegas Aguilar IM, Galán A, García Rey S, Roque Cuéllar MC, et al. Evaluación morfofuncional del anciano con fractura de cadera con suplementación hipercalórica/hiperproteica: cambios en la ecografía nutricional (estudio Irene). Poster 009. 39 Congreso SENPE, Palma de Mallorca. *Nutr Hosp* 2024;41(Suppl 1).
  21. Li L, Dai L, Wang X, Wang Y, Zhou L, Chen M, et al. Predictive value of the C-reactive protein-to-prealbumin ratio in medical ICU patients. *Biomark Med* 2017;11(4):329-37. DOI: 10.2217/bmm-2016-0266
  22. García Luna PP, García Rey S, Roque Cuéllar MC, Alfaro Lara V, Fernández Jiménez R, Vegas Aguilar IM, et al. Evaluación nutricional con marcadores analíticos tradicionales y avanzados (cociente PCR/prealbúmina) del anciano con fractura de cadera con suplementación hipercalórica/hiperproteica con fibra. Poster 003. 39 Congreso SENPE, Palma de Mallorca. *Nutr Hosp* 2024;41(Suppl 1).



Componentes de los alimentos con beneficios en la salud

## El huevo en la dieta de la mujer durante el climaterio. Papel en el mantenimiento de la salud

*Eggs in the diet of women during the climacteric period. Role in maintaining health*

Ana M. López-Sobaler<sup>1,2,3</sup>, Laura M. Bermejo<sup>1,2,3</sup>, África Peral-Suárez<sup>1,2</sup>, Aránzazu Aparicio<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

El climaterio es una etapa en la vida de la mujer caracterizada por profundos cambios hormonales que afectan a la composición corporal, su metabolismo, la salud ósea y muscular, el estado de ánimo y la función cognitiva. Estos cambios incrementan el riesgo de enfermedades crónicas y el deterioro funcional, lo que repercute negativamente en la calidad de vida. En este contexto, la dieta en esta etapa adquiere un papel clave como estrategia preventiva y terapéutica.

El huevo, por su elevada densidad nutricional, se presenta como un aliado clave en esta etapa. Su aporte de proteínas de alta calidad, junto con nutrientes esenciales como la colina, la vitamina D y antioxidantes como la luteína y la zeaxantina, favorece el mantenimiento de la masa muscular y ósea, el control del peso corporal y la estabilidad del estado de ánimo y la función cognitiva. La evidencia científica actual indica que el consumo moderado de huevo, dentro de una dieta equilibrada, no incrementa el riesgo cardiovascular.

Este trabajo revisa los principales cambios fisiológicos asociados al climaterio y analiza el papel potencial del huevo como parte de una alimentación saludable, destacando su contribución a la prevención de deficiencias nutricionales y la promoción del bienestar integral de la mujer en esta etapa de su vida.

#### Palabras clave:

Climaterio. Menopausia.  
Huevo. Proteína dietética.  
Salud ósea. Sarcopenia.

### Abstract

The climacteric period is characterised by profound hormonal changes that affect body composition, metabolism, bone and muscle health, mood, and cognitive function. These changes can increase the risk of chronic diseases and functional impairment, which can negatively impact quality of life. In this context, diet plays a key role as a preventive and therapeutic strategy.

Due to their high nutritional density, eggs are an important food at this stage. Their high-quality protein content, together with essential nutrients such as choline and vitamins D and E, as well as antioxidants such as lutein and zeaxanthin, help to maintain muscle and bone mass, control body weight, and stabilise mood and cognitive function. Current scientific evidence indicates that moderate egg consumption as part of a balanced diet does not increase cardiovascular risk.

This paper reviews the main physiological changes associated with the climacteric period and analyses the potential role of eggs in a healthy diet. It highlights how eggs can help prevent nutritional deficiencies and promote the overall well-being of women at this stage in their lives.

#### Keywords:

Climateric. Menopause.  
Eggs. Dietary proteins.  
Bone health. Sarcopenia.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

López-Sobaler AM, Bermejo LM, Peral-Suárez Á, Aparicio A. El huevo en la dieta de la mujer durante el climaterio. Papel en el mantenimiento de la salud. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):22-26

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06086>

#### 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 menopausia, definida como el cese definitivo de la menstruación, marca el final de la etapa reproductiva de la mujer. Se confirma retrospectivamente tras 12 meses consecutivos sin menstruación, y suele ocurrir de forma natural entre los 45 y los 55 años (1). Los cambios hormonales y los síntomas asociados (alteraciones menstruales, sofocos, insomnio y cambios en el estado de ánimo, entre otros) aparecen entre dos y ocho años antes de la menopausia, iniciándose así un periodo denominado perimenopausia o transición menopáusica, que finaliza un año después de la última menstruación (2,3).

El climaterio, por su parte, es un periodo más amplio que abarca la perimenopausia y la etapa posterior, durante la cual el organismo se adapta progresivamente a la disminución de la función ovárica, y puede extenderse hasta los 60-70 años.

Actualmente, el número de mujeres en el climaterio va en aumento; en 2021, las mujeres con más de 50 años representaban el 26 % de la población femenina mundial (1). Los cambios hormonales propios de esta etapa afectan al metabolismo y elevan el riesgo de enfermedades crónicas. Por lo tanto, promover un estilo de vida saludable y una alimentación adecuada es prioritario para mejorar la salud y calidad de vida de la mujer en esta etapa.

## CAMBIOS CLAVE EN EL CLIMATERIO CON IMPLICACIONES EN LA SALUD

Durante esta etapa disminuye la producción de hormonas sexuales, principalmente estrógenos, así como de progesterona, testosterona y melatonina (4). Esta disminución hormonal conlleva alteraciones en la composición corporal, el metabolismo, la función cognitiva y el estado de ánimo (3,5).

### Cambios en la composición corporal

Durante el climaterio, suele incrementarse ligeramente el peso corporal, con un aumento más marcado de la grasa total y abdominal, lo que eleva el riesgo metabólico (4). Paralelamente, disminuye la masa ósea y muscular, aumentando así el riesgo de fracturas, osteoporosis y sarcopenia (6,7).

Estos cambios se deben en gran parte a la disminución de los niveles de estrógenos, que altera el control del apetito, el gasto energético y la oxidación de grasas (8,9), favoreciendo el aumento de peso si no se ajusta la ingesta ni se mantiene un nivel adecuado de actividad física (9).

La pérdida de masa ósea en el climaterio puede agravarse por sedentarismo, sobrepeso, sarcopenia, ingesta insuficiente de proteínas y calcio o deficiencia de vitamina D (9). Además, la disminución de testosterona y estrógenos acelera la pérdida de masa y fuerza muscular (10,11), lo que puede conducir a sarcopenia, mayor riesgo de caídas, menor sensibilidad a la insulina y mayor riesgo de diabetes tipo 2 (12). Otros factores que contribuyen a la pérdida de masa muscular son la inactividad, la baja ingesta de proteínas y su calidad, el estrés oxidativo (13), la inflamación de bajo grado y la deficiencia en vitamina D (14,15).

### Cambios cardiometabólicos

La transición menopáusica se asocia con un perfil lipídico más aterogénico (4,16), aumento de la glucemia en ayunas, la hemoglobina glicosilada, los marcadores de inflamación y la resistencia a la insulina (7). Estos cambios, junto con una mayor incidencia de hipertensión (4) contribuyen al incremento del riesgo cardiovascular en esta etapa (17).

### Cambios en el sueño, en el estado de ánimo y cognitivos

Durante el climaterio, son frecuentes los trastornos del sueño, como despertares nocturnos y sueño fragmentado, que alteran el ritmo circadiano (18) y se asocian con un mayor riesgo de obesidad, diabetes y otras enfermedades metabólicas (19). También se observan dificultades cognitivas, como la "niebla mental", así como el aumento del estrés, la ansiedad y síntomas depresivos (3,5,17), vinculados a los cambios hormonales de esta etapa (5).

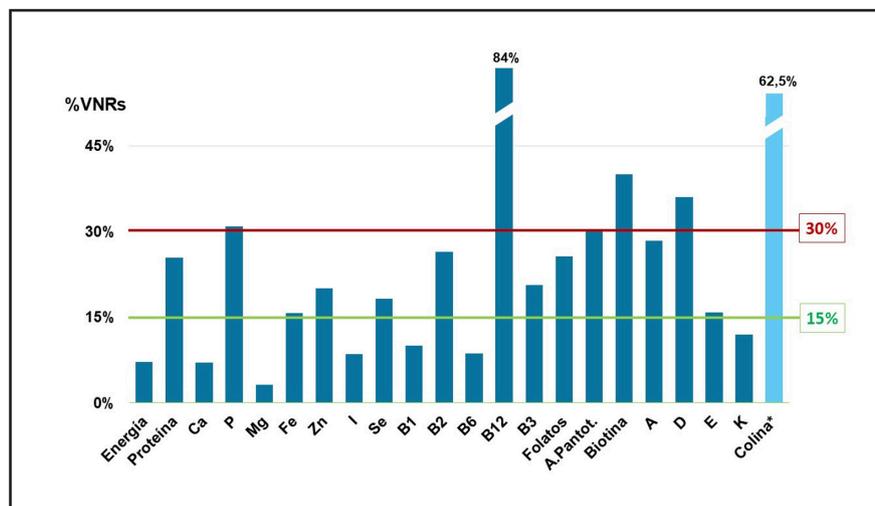
En conjunto, estos cambios fisiológicos y metabólicos impactan negativamente en la salud y la calidad de vida de la mujer. Aunque la transición es inevitable, un estilo de vida activo y una dieta saludable pueden ayudar a atenuar los efectos negativos de estos cambios (7). En este contexto, el huevo es un alimento altamente nutritivo y completo que, incorporado en una dieta variada y equilibrada, aporta nutrientes y componentes con beneficios específicos en esta etapa de la vida.

## COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL HUEVO

El huevo es un alimento de alto valor nutricional gracias a su equilibrado contenido de macro y micronutrientes esenciales para la salud (20). La figura 1 muestra el porcentaje del valor de referencia de nutrientes (VRN) establecido por el Reglamento (UE) 1169/2011, que se cubre con una ración de 100 g de huevo (porción comestible equivalente a dos huevos de tamaño medio). Esta cantidad aporta 12,7 g de proteína de alta calidad, con todos los aminoácidos esenciales y en proporciones óptimas.

La grasa del huevo, concentrada en la yema, incluye principalmente ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, y prácticamente no contiene ácidos grasos trans. Aunque el huevo aporta colesterol, la evidencia científica indica que su consumo moderado (hasta un huevo diario), en el contexto de una dieta equilibrada, no aumenta el riesgo cardiovascular en personas sanas.

En cuanto a los micronutrientes, el huevo es una fuente excepcional de fósforo, hierro, zinc, selenio, vitaminas liposolubles (especialmente vitamina D) y vitaminas del complejo B, entre las que destaca la vitamina B12. También aporta elevadas cantidades de colina: 100 g de huevo cubren aproximadamente el 62,5 % de las ingestas adecuadas de este nutriente esencial establecidas por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) para adultos (21).



**Figura 1.**

Cobertura de los valores nutricionales de referencia con 100 g de huevo. De acuerdo con el Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y el Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. \*En el caso de la colina, se expresa el porcentaje cubierto de su ingesta adecuada para adultos.

También contiene compuestos bioactivos como la luteína y la zeaxantina, pigmentos carotenoides localizados en la yema, que tienen actividad antioxidante y que contribuyen a la salud ocular y cerebral (22,24).

## APORTE DEL HUEVO EN LA DIETA DURANTE EL CLIMATERIO

### Control del peso y saciedad

El huevo puede desempeñar un papel relevante en el control del peso corporal, particularmente en etapas como el climaterio, donde los cambios hormonales favorecen la acumulación de grasa y la pérdida de masa muscular.

Los huevos tienen un contenido calórico moderado, pero alto en proteínas de excelente calidad. Se ha sugerido que, por su contenido en proteínas, el huevo disminuye el apetito y también los niveles de grelina (15), y que su inclusión en las dietas de pérdida de peso de personas sanas ayuda a disminuir el índice de masa corporal (IMC), preservando la masa magra (25) y favoreciendo la ingesta de menor cantidad de energía (26).

### Salud ósea

Los huevos contienen aminoácidos esenciales para la formación y el mantenimiento de la matriz ósea y son fuente natural de vitamina D, esencial para la absorción de calcio y la mineralización ósea.

Numerosas revisiones sistemáticas y metaanálisis han demostrado que una ingesta adecuada de vitamina D y de calcio disminuye el riesgo de fracturas (27). Además, la pérdida de masa ósea es más intensa durante la perimenopausia que en otros momentos del climaterio, y puede incrementarse aún más si hay insuficiencia en vitamina D (< 20 ng/ml) (28). Esto subraya la importancia de mantener niveles adecuados de esta vitamina en esta etapa.

### Salud muscular

El huevo es una fuente de proteínas especialmente rica en leucina, un aminoácido que desempeña un papel fundamental en la activación de la síntesis proteica muscular (15,26). Diversos estudios han demostrado que el consumo adecuado de proteínas en combinación con ejercicio de resistencia ayuda a contrarrestar la pérdida de masa y fuerza muscular, mejorando la funcionalidad y reduciendo el riesgo de caídas y la fragilidad (29,30).

También se ha descrito que un mayor estrés oxidativo en mujeres en la etapa posmenopáusica se asocia con mayor pérdida de masa muscular esquelética (31) y con menor fuerza muscular (32). En adultos de edad media, tener concentraciones plasmáticas más altas de luteína y zeaxantina se ha asociado con menor riesgo de fragilidad a los ocho años, aunque no se asoció con la fuerza de prensión manual ni con la sarcopenia (33). En este sentido, el consumo de huevo contribuye a la ingesta de antioxidantes, ya que contiene vitamina E, así como luteína y zeaxantina.

Por otro lado, la vitamina D también promueve el mantenimiento de la función muscular y es fundamental para la salud musculoesquelética. Los bajos niveles de vitamina D en mujeres en esta etapa se relacionan con una baja masa muscular esquelética (34). El huevo aporta cantidades significativas de vitamina D. Aunque las necesidades de esta vitamina podrían satisfacerse por su síntesis endógena cuando hay una adecuada exposición solar, esta puede ser insuficiente en los meses de otoño e invierno, y el uso de ropa o protectores solares impide una adecuada exposición y la síntesis de la vitamina. Hay que añadir que la tasa de hidroxilación hepática de los precursores de la vitamina disminuye con la edad. Por lo tanto, para cubrir los requerimientos de vitamina D resulta prácticamente imprescindible su aporte dietético, incluyendo en la dieta alimentos con alto contenido en esta vitamina, como el huevo.

## Salud cardiovascular

El huevo es objeto de controversia por su contenido en colesterol y, erróneamente, en el pasado se relacionó con un mayor riesgo cardiovascular. Sin embargo, el huevo contiene también nutrientes esenciales con efectos protectores sobre la salud cardiovascular, como proteínas de alta calidad, ácidos grasos insaturados, fosfolípidos, luteína y zeaxantina y colina, fundamental para la función hepática y el metabolismo de la homocisteína. Aunque se recomendó durante décadas restringir su consumo, la evidencia científica actual indica que el consumo moderado de huevo no incrementa el riesgo cardiovascular en adultos sanos (35).

## Función cognitiva

Durante el climaterio, entre el 40 y el 56 % de las mujeres presentan dificultades para dormir, lo que puede derivar en fatiga crónica y afectar a su calidad de vida. No alcanzar las 7-8 horas de sueño recomendadas se asocia con un mayor riesgo de mortalidad y eventos cardiovasculares.

El huevo contiene triptófano, que es un precursor de la melatonina (36). Esta hormona regula los ciclos de sueño y vigilia y podría tener efectos antienviejimiento, antiinflamatorios y neuroprotectores, y regular el estado de ánimo, entre otros (37). También aporta vitamina B<sub>12</sub>, folatos y zinc, nutrientes necesarios para su síntesis (Fig. 1).

Además, el triptófano es precursor de serotonina, un neurotransmisor relacionado con el estado de ánimo, implicado en la depresión y el deterioro cognitivo (38). La administración de hidrolizados de proteína de huevo, ricos en triptófano altamente biodisponible, ha demostrado efectos positivos en el estado de ánimo y las funciones cognitivas en mujeres (39,40), específicamente en mujeres con quejas subjetivas de memoria (41). Por su contenido en colina, el consumo de huevo también se ha vinculado con menor riesgo de enfermedad de Alzheimer (42) y mejoras modestas en memoria semántica y función ejecutiva (43).

## CONCLUSIONES

Durante el climaterio, se producen cambios fisiológicos que afectan a la salud de la mujer durante esta etapa. El huevo es un alimento con alta densidad nutricional que aporta nutrientes esenciales que pueden ayudar a mitigar los efectos negativos de estos cambios. La evidencia actual respalda la inclusión del huevo en cantidades moderadas en una dieta equilibrada en esta etapa, por sus potenciales beneficios sobre la composición corporal y el control del peso, el estado de ánimo y la calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization (WHO). Menopause. WHO; 2024. Acceso: 27 de marzo de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/menopause>

2. World Health Organization (WHO) Scientific Group on Research on the Menopause in the 1990s. Research on the menopause in the 1990s: report of a WHO Scientific Group. WHO Technical report series. Geneva: WHO; 1996. p. 107.
3. Gracia CR, Freeman EW. Onset of the menopause transition: the earliest signs and symptoms. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2018;45(4):585-97. DOI: 10.1016/j.ogc.2018.07.002
4. Raj A, Chakole S, Agrawal S, Gupta A, Khekade H, Prasad R, et al. The impact of menopause on cardiovascular aging: a comprehensive review of androgen influences. *Cureus* 2023;15(8):e43569. DOI: 10.7759/cureus.43569
5. Horst K, Cirino N, Adams KE. Menopause and mental health. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2025;37(2):102-10. DOI: 10.1097/GCO.0000000000001014
6. Abildgaard J, Ploug T, Al-Saoudi E, Wagner T, Thomsen C, Ewertsen C, et al. Changes in abdominal subcutaneous adipose tissue phenotype following menopause is associated with increased visceral fat mass. *Sci Rep* 2021;11(1):14750. DOI: 10.1038/s41598-021-94189-2
7. Bermingham KM, Linenberg I, Hall WL, Kadé K, Franks PW, Davies R, et al. Menopause is associated with postprandial metabolism, metabolic health and lifestyle: The ZOE PREDICT study. *EBioMedicine* 2022;85:104303. DOI: 10.1016/j.ebiom.2022.104303
8. Mauvais-Jarvis F, Clegg DJ, Hevener AL. The role of estrogens in control of energy balance and glucose homeostasis. *Endocr Rev* 2013;34(3):309-38. DOI: 10.1210/er.2012-1055
9. Erdelyi A, Pálfi E, Túú L, Nas K, Szűcs Z, Török M, et al. The importance of nutrition in menopause and perimenopause - A review. *Nutrients* 2023;16(1):27. DOI: 10.3390/nu16010027
10. Shin HE, Walston JD, Kim M, Won CW. Sex-specific differences in the effect of free testosterone on sarcopenia components in older adults. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021;12:695614. DOI: 10.3389/fendo.2021.695614
11. Sakuma K, Yamaguchi A. Sarcopenia and age-related endocrine function. *Int J Endocrinol* 2012;2012:127362. DOI: 10.1155/2012/127362
12. Liu H, Li Y, Deng Y, Liang Z, Feng S, Fu M. Association between metabolic score for insulin resistance and prevalence of sarcopenia in US adults: a study based on NHANES 2011 to 2018. *Medicine (Baltimore)* 2025;104(11):e41863. DOI: 10.1097/MD.00000000000041863
13. Signorelli SS, Neri S, Sciacchitano S, Di Pino L, Pia Costa M, Marchese G, et al. Behaviour of some indicators of oxidative stress in postmenopausal and fertile women. *Maturitas* 2006;53(1):77-82. DOI: 10.1016/j.maturitas.2005.03.001
14. Abiri B, Vafa M. Vitamin D and muscle sarcopenia in aging. *Methods Mol Biol* 2020;2138:29-47. DOI: 10.1007/978-1-0716-0471-7\_2
15. Puglisi MJ, Fernández ML. The health benefits of egg protein. *Nutrients* 2022;14(14). DOI: 10.3390/nu14142904
16. Zhu D, Chung HF, Dobson AJ, Pandeya N, Brunner EJ, Kuh D, et al. Type of menopause, age of menopause and variations in the risk of incident cardiovascular disease: pooled analysis of individual data from 10 international studies. *Hum Reprod* 2020;35(8):1933-43. DOI: 10.1093/humrep/deaa124
17. Simon JA, Davis SR, Hirschberg AL, Kiesel L, De Melo Pompei L, Reginster JY, et al. State of the art in menopause: current best practice approaches from the IMS World Congress 2024, Melbourne. *Climacteric* 2025;28(2):98-103. DOI: 10.1080/13697137.2025.2457993
18. Tandon VR, Sharma S, Mahajan A, Mahajan A, Tandon A. Menopause and sleep disorders. *J Midlife Health* 2022;13(1):26-33. DOI: 10.4103/jmh.jmh\_18\_22
19. Zhou Y, Yang R, Li C, Tao M. Sleep disorder, an independent risk associated with arterial stiffness in menopause. *Sci Rep* 2017;7(1):1904. DOI: 10.1038/s41598-017-01489-7
20. Ortega RM, López-Sobaler AM, Andrés P, Aparicio A. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Universidad Complutense de Madrid; 2021.
21. European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Dietetic Products and Allergies. Dietary reference values for choline. *EFSA J* 2016;14(8):e04484. DOI: 10.2903/j.efsa.2016.4484
22. López-Sobaler AM, Loria-Kohen V, Salas-González MD, Bermejo LM, Aparicio A. Componentes del huevo implicados en la función cognitiva. *Nutr Hosp* 2024;41(Ext. 3):24-7. DOI: 10.20960/nh.05452
23. Aparicio A, Salas-González MD, Cuadrado-Soto E, Ortega RM, López-Sobaler AM. El huevo como fuente de antioxidantes y componentes protectores frente a procesos crónicos. *Nutr Hosp* 2018;35(Ext. 6):36-40. DOI: 10.20960/nh.2285
24. Rodríguez-Rodríguez E, Aparicio A, Bermejo LM, Ortega Anta 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(Ext. 2):9-12. DOI: 10.20960/nh.03789
25. Emrani AS, Beigrezaei S, Zademoammadi F, Salehi-Abargouei A. The effect of whole egg consumption on weight and body composition in adults: a sys-

- tematic review and meta-analysis of clinical trials. *Syst Rev* 2023;12(1):125. DOI: 10.1186/s13643-023-02277-3
26. Myers MRuxton CHS. Eggs: healthy or risky? A review of evidence from high quality studies on hen's eggs. *Nutrients* 2023;15(12). DOI: 10.3390/nu15122657
  27. Mendes MM, Botelho PB, Ribeiro H. Vitamin D and musculoskeletal health: outstanding aspects to be considered in the light of current evidence. *Endocr Connect* 2022;11(10). DOI: 10.1530/EC-21-0596
  28. Kim MJ, Kim S, Kim JJ, Han KH. Accelerated bone loss in late reproductive-aged and perimenopausal women with vitamin D insufficiency. *J Bone Miner Metab* 2025;43(2):86-95. DOI: 10.1007/s00774-024-01556-w
  29. Whaikid P, Piaseu N. The effectiveness of protein supplementation combined with resistance exercise programs among community-dwelling older adults with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiol Health* 2024;46:e2024030. DOI: 10.4178/epih.e2024030
  30. Ullevig SL, Zuniga K, Austin Lobitz C, Santoyo A, Yin Z. Egg protein supplementation improved upper body muscle strength and protein intake in community-dwelling older adult females who attended congregate meal sites or adult learning centers: a pilot randomized controlled trial. *Nutr Health* 2022;28(4):611-20. DOI: 10.1177/02601060211051592
  31. Zacarias-Flores M, Sánchez-Rodríguez MA, García-Anaya OD, Correa-Muñoz E, Mendoza-Nuñez VM. Relationship between oxidative stress and muscle mass loss in early postmenopause: an exploratory study. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)* 2018;65(6):328-34. DOI: 10.1016/j.endinu.2018.01.009
  32. Son DH, Song SA, Lee YJ. Association between C-reactive protein and relative handgrip strength in postmenopausal Korean women aged 45-80 years: a cross-sectional study. *Clin Interv Aging* 2022;17:971-8. DOI: 10.2147/CIA.S356947
  33. Murphy CH, Duggan E, Davis J, O'Halloran AM, Knight SP, Kenny RA, et al. Plasma lutein and zeaxanthin concentrations associated with musculoskeletal health and incident frailty in The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA). *Exp Gerontol* 2023;171:112013. DOI: 10.1016/j.exger.2022.112013
  34. Korkmaz H, Pehlivanoglu B. Is vitamin D a crucial molecule for musculoskeletal and cardiovascular systems in postmenopausal women? *Front Biosci (Landmark Ed)* 2024;29(8):281. DOI: 10.31083/j.fbl2908281
  35. Darooghegi Mofrad M, Naghshi S, Lotfi K, Beyene J, Hypponen E, Pirouzi A, et al. Egg and dietary cholesterol intake and risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Front Nutr* 2022;8:78979. DOI: 10.3389/fnut.2022.78979
  36. Zhao D, Yu Y, Shen Y, Liu Q, Zhao Z, Sharma R, et al. Melatonin synthesis and function: evolutionary history in animals and plants. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2019;10:249. DOI: 10.3389/fendo.2019.00249.
  37. Meng X, Li Y, Li S, Zhou Y, Gan RY, Xu DP, et al. Dietary sources and bioactivities of melatonin. *Nutrients* 2017;9(4). DOI: 10.3390/nu9040367
  38. Lee GJ, Lu PH, Hua X, Lee S, Wu S, Nguyen K, et al. Depressive symptoms in mild cognitive impairment predict greater atrophy in Alzheimer's disease-related regions. *Biol Psychiatry* 2012;71(9):814-21. DOI: 10.1016/j.biopsych.2011.12.024
  39. Mohajeri MH, Wittwer J, Vargas K, Hogan E, Holmes A, Rogers PJ, et al. Chronic treatment with a tryptophan-rich protein hydrolysate improves emotional processing, mental energy levels and reaction time in middle-aged women. *Br J Nutr* 2015;113(2):350-65. DOI: 10.1017/S0007114514003754
  40. Gibson EL, Vargas K, Hogan E, Holmes A, Rogers PJ, Wittwer J, et al. Effects of acute treatment with a tryptophan-rich protein hydrolysate on plasma amino acids, mood and emotional functioning in older women. *Psychopharmacology (Berl)* 2014;231(24):4595-610. DOI: 10.1007/s00213-014-3609-z
  41. Adams MS, Mensink RP, Plat J, Joris PJ. Long-term effects of an egg-protein hydrolysate on cognitive performance and brain vascular function: a double-blind randomized controlled trial in adults with elevated subjective cognitive failures. *Eur J Nutr* 2024;63(6):2095-107. DOI: 10.1007/s00394-024-03394-y
  42. Pan Y, Wallace TC, Karosas T, Bennett DA, Agarwal P, Chung M. Association of egg intake with Alzheimer's dementia risk in older adults: the rush memory and aging project. *J Nutr* 2024;154(7):2236-43. DOI: 10.1016/j.tjnut.2024.05.012
  43. Kritz-Silverstein D, Bettencourt R. Egg consumption and 4-year change in cognitive function in older men and women: The Rancho Bernardo Study. *Nutrients* 2024;16(16). DOI: 10.3390/nu16162765



Componentes de los alimentos con beneficios en la salud

## Importancia nutricional y sanitaria del consumo de pescado. Consumo actual respecto al aconsejado

*Nutritional and health importance of fish consumption. Current intake compared to recommendations*

Laura M. Bermejo<sup>1,2,3</sup>, Liliana Guadalupe González-Rodríguez<sup>1,2</sup>, María del Carmen Lozano-Estevan<sup>1,2</sup>, Adrián Cervera-Muñoz<sup>1</sup>, Aránzazu Aparicio<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

El pescado es un alimento esencial de la dieta mediterránea caracterizado por ser fuente importante de proteínas de alto valor biológico, con mayor digestibilidad que la carne. Su contenido graso varía según la especie, siendo los pescados grasos (azules) especialmente ricos en omega-3. También aporta vitaminas, de las cuales destacan las liposolubles (A, D), y minerales esenciales como selenio, yodo y calcio, entre otros. Debido a su composición, el pescado contribuye a la salud cardiovascular y al desarrollo neurológico, protege frente a enfermedades metabólicas e inflamatorias y contribuye también a la salud ósea e inmunitaria. Por ello, se recomienda consumir 3-4 raciones/semanales, variando entre pescados blancos y azules. No obstante, debido al contenido elevado de metilmercurio de cuatro especies (atún rojo [*Thunnus thynnus*], tiburón, pez espada/emperador y lucio), los grupos vulnerables a sus efectos tóxicos sobre el desarrollo del sistema nervioso central (embarazadas, mujeres en período de lactancia y niños) deben evitar estas especies. A pesar de su importancia, más de un 30 % de la población española no alcanza las recomendaciones y su consumo ha caído más de un 30 % desde 2008, especialmente en jóvenes y población con menor nivel socioeconómico. Los principales factores relacionados con esta disminución en el consumo son el precio elevado, la presencia de espinas, la falta de habilidades culinarias, especialmente en jóvenes, o ciertas creencias erróneas sobre su composición. Por tanto, es crucial una colaboración multidisciplinar entre organismos reguladores, industria pesquera/acuícola y profesionales sanitarios y educativos para fomentar su consumo. Promover opciones más económicas, la innovación en productos más atractivos y la educación nutricional son clave para mejorar la adherencia a recomendaciones dietéticas, corregir mitos y promover la salud.

#### Palabras clave:

Pescado. Productos de pesca. Recomendaciones. Consumo. Salud. Mercurio.

### Abstract

Fish is an essential component of the Mediterranean diet, recognized as a source of high biological value protein, which is more digestible than meat. Its fat content varies by species, with fatty (blue) fish being particularly rich in omega-3 polyunsaturated fatty acids. Fish also provides essential vitamins, especially fat-soluble ones such as vitamins A and D, and key minerals including selenium, iodine, and calcium, among others. Due to its composition, fish contributes to cardiovascular health and neurological development, protects against metabolic and inflammatory diseases, and supports bone and immune health. For these reasons, a consumption of 3-4 servings/week is recommended, alternating between white and fatty fish. However, because of the high methylmercury content in four species (swordfish, bluefin tuna [*Thunnus thynnus*], shark and pike), vulnerable populations, namely pregnant and breastfeeding women, as well as children, should avoid their consumption due to potential neurodevelopmental toxicity. Despite well-established health benefits, compliance with recommended fish consumption remains low in over 30 % of the Spanish population, with consumption declining by more than 30 % since 2008, most notably among youth and lower socioeconomic groups. Major barriers to consumption include high cost, presence of bones, limited culinary skills (especially among youth), and misconceptions regarding its nutritional value. Therefore, multidisciplinary collaboration between regulatory agencies, the fishing and aquaculture industries, and health and education professionals is essential to promote fish consumption. Strategies should focus on offering more affordable options, developing innovative and appealing fish-based products, and enhancing nutrition education to improve adherence to dietary guidelines, dispel myths and promote overall health.

#### Keywords:

Fish. Seafood. Dietary recommendations. Consumption. Health. Mercury.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Bermejo LM, González-Rodríguez LG, Lozano-Estevan MC, Cervera-Muñoz A, Aparicio A. Importancia nutricional y sanitaria del consumo de pescado. Consumo actual respecto al aconsejado. Nutrición, fragilidad y envejecimiento saludable. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):27-32

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06087>

#### Correspondencia:

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

## INTRODUCCIÓN

La dieta mediterránea se caracteriza por su diversidad y riqueza nutricional, basada en el consumo abundante de aceite de oliva y alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, cereales y legumbres. Además de estos alimentos, el consumo de pescado es otro elemento esencial y diferenciador de este patrón dietético frente a otros modelos de alimentación.

Según el Código Alimentario Español, se define el pescado como “los animales vertebrados comestibles, marinos o de agua dulce”. Esta definición abarca una amplia diversidad de especies. Pero es importante señalar que muchas veces, cuando nos referimos a pescados, se hace alusión a todos los productos de pesca y acuicultura, tal como recoge el Real Decreto 1521/1984 sobre la Reglamentación Técnico-Sanitaria de los Establecimientos y Productos de la Pesca y Acuicultura con Destino al Consumo Humano (1). De igual manera, en los informes anuales de consumo de alimentos en España que publica anualmente el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), la categoría de pescados incluye las siguientes subcategorías: pescados frescos, pescados congelados, mariscos/moluscos/crustáceos y, por último, las conservas de pescados y moluscos. Asimismo, las recomendaciones alimentarias para la población también incluyen al grupo completo de pescados y mariscos.

El objetivo de este artículo es analizar la importancia nutricional y sanitaria del consumo de pescado, evaluar el consumo actual en la población y compararlo con las recomendaciones dietéticas actuales. Asimismo, se explorarán algunos factores que pueden estar asociados a un menor consumo de este alimento y también se propondrán medidas que lo incentiven.

## COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL PESCADO

El pescado aporta una combinación de macronutrientes y micronutrientes esenciales que hacen de este alimento un producto indispensable para lograr el mantenimiento de un óptimo estado de salud.

Su porcentaje de agua oscila entre un 66 % y un 81 %, una cantidad que es inversa a su cantidad de grasa.

En cuanto al contenido en macronutrientes, los pescados destacan fundamentalmente por ser ricos en proteínas de alto valor biológico (15-24 %). Este porcentaje es en cierta medida similar al de muchos productos cárnicos, sin embargo, la diferencia fundamental se encuentra en el tipo de proteína que contienen. En concreto, los pescados presentan mayor porcentaje de miofibrillas (75 %) que la carne, mientras que contienen menor cantidad de proteínas procedentes de tejido conjuntivo (3-10 %) que la carne. Esta diferencia permite que las proteínas del pescado se desnaturalicen con mayor facilidad tras ser ingeridas y, por tanto, presenten mayor digestibilidad que las de los productos cárnicos (2).

En cuanto a los lípidos, su contenido es muy variable dependiendo del producto de pesca del que se trata: pueden existir especies con apenas un 0,2 % de grasa mientras que otras es-

pecies pueden llegar a contener hasta un 25 % (2). Por ello, los pescados se clasifican en pescados magros (< 5 %) (merluza, lenguado, gallo), semigrasos (5-10 %) (caballa, salmonete) y grasos (azules) (> 10 %) (atún, salmón, anguila). Aunque el contenido total de grasa puede ser similar al de algunos productos cárnicos, la diferencia fundamental radica en el tipo de grasa. En concreto, la grasa del pescado, especialmente del azul, presenta mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (AGP), de los que destaca el omega-3, mientras que la carne suele contener más cantidad de grasa saturada (AGS).

En relación con el contenido en micronutrientes, el pescado es una fuente importante de vitaminas, tanto hidrosolubles (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, niacina, B<sub>12</sub>, fólico) como liposolubles, especialmente vitamina A y D (2). De todas ellas, destaca su importante contribución a las ingestas recomendadas de vitamina D (3), ya que los pescados y mariscos son la principal fuente alimentaria de esta vitamina en la dieta española (4). Este hecho es especialmente relevante si se considera la alta prevalencia de deficiencia de esta vitamina en todos los grupos de población a nivel mundial (5). En concreto, en España, a pesar de ser uno de los países mediterráneos que cuentan con más horas de sol, casi un 40 % de la población presenta niveles deficientes de vitamina D en sangre (< 20 ng/ml) (6).

En cuanto a minerales, el pescado contiene cantidades importantes de selenio, yodo, zinc, cromo, fósforo, potasio, magnesio y calcio. En particular, es importante destacar su contenido en selenio por su importante acción antioxidante en el organismo. De hecho, el pescado es la segunda fuente dietética de este mineral después del pan (7).

## IMPORTANCIA SANITARIA DEL PESCADO

El pescado, en base a su perfil nutricional, es un alimento de gran relevancia para la salud humana.

Su contenido en proteínas de alto valor biológico lo convierte en un pilar esencial para funciones fisiológicas clave, como el crecimiento, la reparación tisular y la regulación del sistema inmunológico. Además, la incorporación de proteínas en la dieta resulta fundamental para la prevención de la malnutrición proteica-calórica, particularmente, en poblaciones vulnerables (2).

Los omega-3 (ácido eicosapentaenoico [EPA] y ácido docosahexaenoico [DHA]), presentes en concentraciones significativas especialmente en pescado azul, desempeñan un papel crucial en la salud cardiovascular. Estudios epidemiológicos y clínicos han demostrado con evidencia científica alta que el consumo regular de pescado se asocia con una reducción significativa del riesgo de enfermedades cardiovasculares, atribuible principalmente a sus efectos antiinflamatorios, antitrombóticos, antihipertensivos y moduladores del metabolismo lipídico (disminución del LDL y triglicéridos y aumento del HDL) (2). Además, otros estudios describen el potencial beneficio de los omega-3 en el desarrollo neurológico del feto y de los niños. También se ha descrito su papel neuroprotector, que podría jugar un rol importante en la prevención del deterioro cognitivo (8).

Por otro lado, como se ha mencionado, el pescado es la principal fuente dietética de vitamina D, un nutriente esencial para la salud musculoesquelética y la modulación de múltiples funciones celulares. Su ingesta adecuada contribuye a la prevención de enfermedades como la osteomalacia, la osteopenia y la osteoporosis. Además, diferentes investigaciones señalan la implicación de la vitamina D en otras patologías como las enfermedades cardiovasculares, la resistencia a la insulina, las enfermedades respiratorias, el cáncer, la tuberculosis, las infecciones víricas, la infertilidad y el exceso de peso (2,9).

Otro componente esencial del pescado es el selenio, cuyas propiedades antioxidantes desempeñan un papel clave en la protección contra el estrés oxidativo. La evidencia científica sugiere que una ingesta adecuada de selenio está asociada con la prevención de trastornos tiroideos, así como con la mejora de la función cognitiva (10).

Muchos de los efectos beneficiosos del consumo de pescado descritos han sido recogidos en una reciente revisión paraguas de metaanálisis, donde se evaluaron 64 variables de salud y se hallaron beneficios del consumo de pescado en 34 de ellas, con una evidencia moderada/alta en 17; en concreto, en distintos tipos de cáncer (de próstata, mieloma, linfoma no Hodgkin, oral, esofágico), enfermedades cardiovasculares (síndrome coronario agudo, síndrome metabólico, dislipemias), diabetes y otras enfermedades metabólicas, enfermedades cerebrovasculares, degeneración macular relacionada con la edad y enfermedades inflamatorias (Crohn, esclerosis múltiple, en-

fermedad inflamatoria intestinal). Asimismo, su alto contenido en vitamina D también se relaciona de manera positiva con el mantenimiento de la salud ósea (11).

No obstante, a pesar de todos estos beneficios, es crucial hacer una reflexión acerca de la presencia de mercurio en algunas especies de pescado. El mercurio es un elemento químico presente en el medio natural (terrestre y acuático), tras su liberación al entorno debido a procesos naturales o antropogénicos. La actividad microbiana del medio acuático transforma el mercurio inorgánico en metilmercurio, que es su forma más tóxica. Este compuesto en el medio acuático se incorpora a los peces a través de su alimentación, acumulándose en los tejidos grasos. Debido al fenómeno de bioacumulación, especies depredadoras más longevas y de gran tamaño pueden presentar concentraciones más altas a medida que consumen presas contaminadas a lo largo de su ciclo de vida. Este es el caso de cuatro especies: atún rojo (*Thunnus thynnus*), tiburón (cazón), marrajo, pintarroja, tintorera y mielgas), pez espada/emperador y lucio (12) (Fig. 1). Una vez que las personas ingieren pescado contaminado con metilmercurio, el cuerpo lo absorbe con gran rapidez y amplitud.

Diferentes estudios señalan que el metilmercurio principalmente afecta de forma negativa al sistema nervioso central en desarrollo, de ahí que el feto y los niños más pequeños sean colectivos sensibles a los efectos de este metal (12). Estos efectos se conocen desde hace más de 50 años. Desde entonces, se realizan estudios de análisis de riesgo de alcance internacional

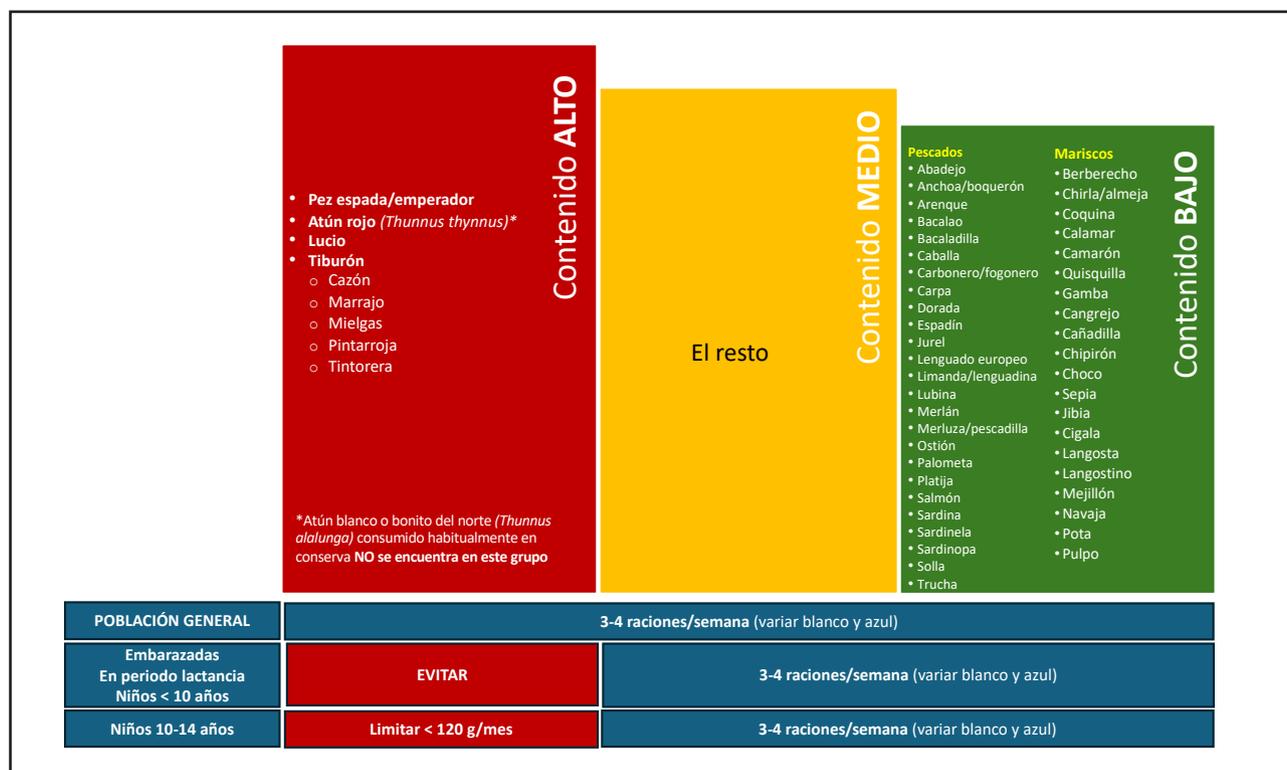


Figura 1.

Recomendaciones de consumo de pescado en población española en función del contenido en mercurio.

y periódicamente se realizan actualizaciones. En 2015, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) evaluó el riesgo-beneficio de comer pescado y marisco en Europa y concluyó que los beneficios están muy por encima de los riesgos, siempre que se introduzcan de manera equilibrada en la dieta (12).

## RECOMENDACIONES DE CONSUMO DE PESCADO

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), en base a los últimos informes de la EFSA y tras realizar estudios beneficio-riesgo en España, publicó en 2019 las recomendaciones de consumo de pescado para población española (13), que son consumir 3-4 raciones de pescado/semana (ración: 120-150 g). Asimismo, se aconseja variar las especies entre los pescados blancos y azules para alcanzar su máximo potencial nutricional y sanitario.

En cuanto a las poblaciones vulnerables a los efectos tóxicos del metilmercurio, la AESAN establece las siguientes recomendaciones específicas:

- *Mujeres embarazadas, que planeen llegar a estarlo o que se encuentren en periodo de lactancia:* se aconseja evitar el consumo de las cuatro especies que contienen mercurio en mayor cantidad.
- *Niños hasta 10 años:* la recomendación es también evitar esas cuatro especies.
- *Niños entre 10 y 14 años:* se aconseja limitar esas cuatro especies a un máximo de 120 g al mes.

Por tanto, toda la población, incluida la vulnerable, debe consumir 3-4 raciones de pescado/semana. El único matiz diferenciador es que la población vulnerable deberá priorizar en la elección de pescados aquellos con contenido de mercurio bajo o medio (Fig. 1).

## CONSUMO DE PESCADO EN POBLACIÓN ESPAÑOLA

España es uno de los países con mayor consumo de pescado a nivel mundial, con un promedio de entre 30 y 50 kg per cápita al año (14), situándose, según el Observatorio Europeo de Consumo de Productos Pesqueros y de Agricultura (European Market Observatory of Fisheries and Aquaculture Products [EUMOFA]) en segunda posición dentro de Europa, por detrás de Portugal (15). Sin embargo, tanto los datos del EUMOFA como los informes de consumo alimentario en España publicados por el MAPA indican una reducción progresiva del consumo de pescado en España, con una disminución acumulada del 30 % desde 2008 (16). En concreto, según los datos del MAPA, el consumo de productos pesqueros ha descendido de 1.321 M/kg en 2008 a 868,28 M/kg en 2023, y esta reducción es especialmente importante en el pescado fresco, mientras que el consumo de conservas ha mostrado una leve tendencia al alza (16). Por último, el informe del MAPA de 2023 también señala que existen dos colectivos en los que

el consumo de pescado es menor que en la media de la población (18,56 kg/cápita/año): los jóvenes (< 35 años: 7,76 kg/cápita/año; 35-49 años: 10,97 kg/cápita/año) y las clases con nivel socioeconómico medio-bajo (17,33 kg/cápita/año) o bajo (17,44 kg/cápita/año) (16).

Esta situación de descenso en el consumo de pescados de la población española podría suponer una dificultad para alcanzar las recomendaciones de consumo (3-4 raciones/semana). En este contexto, en el estudio ANIBES realizado en España en el año 2013, se observó que aproximadamente el 65 % de la población no alcanza las recomendaciones. Actualmente, esta cifra podría ser incluso mayor, debido, como se ha comentado, al descenso de consumo continuado en los últimos años. De hecho, según una encuesta sobre hábitos de consumo del pescado y otros productos del mar, realizada en el Día Nacional de la Nutrición en 2022 por la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), solo el 23 % de los 1.500 encuestados llegó a las 3-4 raciones/semana de pescado (17).

Esta realidad pone de manifiesto que la falta de adherencia a las recomendaciones de consumo de pescados podría comprometer la ingesta de muchos de sus nutrientes esenciales, como el omega-3, la vitamina D o el selenio, cuyos efectos en la salud son de gran importancia.

## BARRERAS EN EL CONSUMO DE PESCADO

La tabla I expone algunos de los factores que podrían contribuir a la disminución del consumo de pescado en España. Entre ellos, según los datos reportados en la encuesta de FESNAD de 2022, la principal barrera al consumo fue el precio elevado (32,1 %), seguido por la presencia de espinas (16,2 %) o el olor desagradable (11,3 %), así como la falta de habilidades culinarias para prepararlo en casa (10 %). La preocupación por el posible contenido en mercurio supuso una barrera para un 9,4 % de los encuestados.

## ESTRATEGIAS PARA INCENTIVAR EL CONSUMO

Para revertir la tendencia a la baja de los últimos años en el consumo de pescado, se requiere implementar diferentes tipos de iniciativas (Tabla I) mediante la colaboración multidisciplinar entre organismos reguladores, la industria de productos de pesca/acuicultura y profesionales sanitarios y educativos.

## CONCLUSIÓN

El pescado es un alimento de gran valor nutricional, principalmente por su contenido en proteínas, omega-3 y numerosas vitaminas y minerales, cuyos beneficios para la salud están ampliamente respaldados por la evidencia científica.

**Tabla I. Barreras e incentivos al consumo de productos de pesca/acuicultura**

Barreras	Incentivos
<i>Precio elevado:</i> el alto coste del pescado es un factor limitante para un porcentaje importante de población, especialmente entre jóvenes y clases socioeconómicas más bajas	- Poner en marcha, por parte de los organismos reguladores, políticas económicas de apoyo como programas de subvenciones o reducción de impuestos a productos pesqueros saludables - Promocionar opciones económicas de pescados (por ejemplo, caballa, sardina, boquerones y bacaladilla, entre otros)
<i>Características organolépticas indeseables:</i> el olor, el sabor, la textura y la presencia de espinas son una razón común de rechazo. Este problema se agrava en niños y jóvenes, así como en personas mayores, que tienden a preferir texturas más homogéneas y sabores más suaves	- Innovar en la industria alimentaria con formatos prácticos o listos para consumir, que mejoren el impacto organoléptico y sean más atractivos Ejemplos: filetes sin espinas, hamburguesas de pescado, empanados saludables, conservas <i>premium</i> , etc.
<i>Desconocimiento y falta de habilidad culinaria,</i> especialmente entre los jóvenes, que prefieren opciones ultraprocesadas, más fáciles y rápidas de preparar	- Incluir consejos en el etiquetado de los envases (formato texto o QR) sobre métodos de elaboración sencillos, tiempos de preparación y recetas saludables
<i>Preferencias de compra y hábitos de consumo:</i> las tendencia al alza en compras <i>on-line</i> y la inseguridad de los jóvenes al enfrentarse a mostradores de pescaderías tradicionales contribuyen a la disminución del consumo de pescado fresco	- Ofertar/promocionar productos limpios, cortados, sin espinas, desde el mostrador de pescaderías tradicionales - Impulsar la venta <i>on-line</i> de pescado con información clara sobre frescura calidad
<i>Sostenibilidad:</i> la sobrepesca y el impacto ecológico de la industria pesquera han generado debate sobre la sostenibilidad de estos productos y podría repercutir en la disminución de su consumo en algunos colectivos	- Promover prácticas responsables en la pesca y la acuicultura - Garantizar fuentes de procedencia sostenibles, certificando su origen - Innovar en envases más sostenibles
<i>Preocupaciones por la salud:</i> la presencia de contaminantes como el mercurio, de parásitos como el anisakis o de proteínas alergénicas puede limitar su consumo en algunos colectivos	Implementar estrategias de educación nutricional en diferentes ámbitos (centros sanitarios, colegios, institutos, universidades, medios de comunicación incluidas redes sociales), para difundir: - Importancia de sus componentes nutricionales en la salud - Recomendaciones de consumo (3-4 raciones/semana) - Aclarar limitaciones en base al contenido de mercurio en población vulnerable

Por ello, se recomienda un consumo de pescados y mariscos de 3-4 raciones/semana para toda la población, incluida la vulnerable, siendo aconsejado variar entre pescados blancos y azules para poder alcanzar su máximo potencial nutricional y sanitario. El único matiz diferenciador es que la población vulnerable (mujeres embarazadas, en periodo de lactancia o niños hasta los 14 años) deberá priorizar en su elección de pescados aquellos con contenido de mercurio bajo o medio.

A pesar de sus beneficios, de las recomendaciones establecidas y del carácter esencial de este alimento en la dieta mediterránea, su consumo en España ha disminuido notablemente en los últimos años. Algunas de las principales razones por las que se ha producido este descenso están relacionadas con el aumento de su precio, la presencia de espinas, la falta de habilidad para su preparación (especialmente entre los jóvenes) o aspectos relacionados con los efectos negativos del mercurio en la salud.

Por todo ello, es necesaria una colaboración multidisciplinar entre organismos reguladores, la industria de productos de pesca/acuicultura y profesionales sanitarios y educativos, para que, mediante la implantación de diferentes tipos de medidas, sea posible fomentar su consumo. Entre ellas, sin duda, la presencia de opciones más económicas y la implementación de estrategias de educación nutricional seguirán siendo clave para mejorar la adherencia a las recomendaciones dietéticas, desmitificar errores y garantizar así una mejor salud pública.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Real Decreto 1521/1984, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de los Establecimientos y Productos de la Pesca y Acuicultura con Destino al Consumo Humano. BOE-A-1984-18430. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1984-18430>
2. Ali A, Wei S, Ali A, Khan I, Sun Q, Xia Q, et al. Research progress on nutritional value, preservation and processing of fish - A review. *Foods* 2022;11(22):3669. DOI: 10.3390/foods11223669
3. Ortega RM, Requejo AM, Navia B, López Sobaler AM, Aparicio A. Ingestas diarias recomendadas de energía y nutrientes para la población española. Madrid: Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid; 2019.
4. Olza J, Aranceta-Bartrina J, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G, et al. Reported dietary intake, disparity between the reported consumption and the level needed for adequacy and food sources of calcium, phosphorus, magnesium and vitamin D in the Spanish population: findings from the ANIBES Study. *Nutrients* 2017;9(2):168. DOI: 10.3390/nu9020168
5. Cui A, Zhang T, Xiao P, Fan Z, Wang H, Zhuang Y. Global and regional prevalence of vitamin D deficiency in population-based studies from 2000 to 2022: a pooled analysis of 7.9 million participants. *Front Nutr* 2023;10:1070808. DOI: 10.3389/fnut.2023.1070808
6. González-Molero I, Morcillo S, Valdés S, Pérez-Valero V, Botas P, Delgado E, et al. Vitamin D deficiency in Spain: a population-based cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2011;65(3):321-8. DOI: 10.1038/ejcn.2010.265
7. 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
8. Swanson D, Block R, Mousa SA. Omega-3 fatty acids EPA and DHA: health benefits throughout life. *Adv Nutr* 2012;3(1):1-7. DOI: 10.3945/an.111.000893

9. López-Sobaler AM, Larrosa M, Salas-González MD, Lorenzo-Mora AM, Loria-Kohen V, Aparicio A. Impacto de la vitamina D en la salud. Dificultades y estrategias para alcanzar las ingestas recomendadas. *Nutr Hosp* 2022;39(Spec 3):30-4. DOI: 10.20960/nh.04307
10. Bai YZ, Zhang Y, Zhang SQ. New horizons for the role of selenium on cognitive function: advances and challenges. *Metab Brain Dis* 2024;39(6):1255-68. DOI: 10.1007/s11011-024-01375-y
11. Zhao H, Wang M, Peng X, Zhong L, Liu X, Shi Y, et al. Fish consumption in multiple health outcomes: an umbrella review of meta-analyses of observational and clinical studies. *Ann Transl Med* 2023;11(3):152. DOI: 10.21037/atm-22-6515
12. European Food Safety Authority (EFSA). Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA J* 2015;13:3982. DOI: 10.2903/j.efsa.2015.3982
13. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Recomendaciones de consumo de pescado por presencia de mercurio. Madrid: Ministerio de Consumo y Bienestar Social, Gobierno de España; 2019. Disponible en: [www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad\\_alimentaria/RECOMENDACIONES\\_consumo\\_pescado\\_MERCURIO\\_AESAN\\_WEB.PDF](http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/seguridad_alimentaria/RECOMENDACIONES_consumo_pescado_MERCURIO_AESAN_WEB.PDF)
14. Food and Agriculture Organization (FAO). Consumption of aquatic products. FAO; 2024. Disponible en: [https://www.fao.org/fishery/es/collection/global\\_fish\\_consump](https://www.fao.org/fishery/es/collection/global_fish_consump)
15. European Market Observatory of Fisheries and Aquaculture Products (EUMOFA). En: Unión Europea; 2024. Disponible en: [file:///C:/Users/user/Downloads/el%20mercado%20pesquero%20de%20la%20ue-KL0124009ESN%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/el%20mercado%20pesquero%20de%20la%20ue-KL0124009ESN%20(1).pdf)
16. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). Informe del consumo alimentario en España 2023. Madrid: MAPA; 2024. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe\\_2023\\_baja\\_tcm30-685878.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe_2023_baja_tcm30-685878.pdf)
17. Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD). Día Nacional de la Nutrición 2022: Pesca Salud. Madrid: FESNAD; 2022. Disponible en: <https://www.fesnad.org/?seccion=dinamico&subSeccion=bloque&idS=3&idSS=67>



Componentes de los alimentos con beneficios en la salud

## Lactosa: ¿buena o mala? Enfoques dietéticos basados en evidencia *Lactose: beneficial or harmful? Evidence-based dietary approaches*

Viviana Loria-Kohen<sup>1,2</sup>, Laura M. Bermejo<sup>1,2,3</sup>, María Dolores Salas-González<sup>1,2</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

El consumo de leche y sus derivados es fundamental a lo largo de toda la vida. La lactosa tiene un papel relevante por su efecto prebiótico, las posibles implicaciones sobre la microbiota y su efecto sobre la salud ósea y gastrointestinal, por lo que no debería evitarse o eliminarse, salvo que alguna condición médica así lo requiera.

Resulta fundamental diferenciar entre la no persistencia de lactasa, la malabsorción y la intolerancia a la lactosa. Un diagnóstico adecuado debe ser el punto de partida para evitar la exclusión de la dieta de la leche y derivados o de la lactosa sin causa justificada, por moda o desconocimiento y no por intolerancia.

La principal estrategia para tratar la intolerancia a la lactosa es reducir la intensidad de los síntomas a través de modificaciones dietéticas, asegurando, al mismo tiempo, una ingesta adecuada de nutrientes.

#### Palabras clave:

Lactosa. Intolerancia.  
Microbiota.  
Recomendaciones.

### Abstract

The consumption of milk and derivatives is essential throughout life. Lactose plays a significant role due to its prebiotic effect, potential implications for the gut microbiota, and impact on bone and gastrointestinal health. Therefore, it should not be avoided unless a medical condition justifies it.

It is crucial to distinguish between lactase non-persistence, lactose malabsorption, and lactose intolerance. A proper diagnosis should be the starting point to prevent the unnecessary removal of milk, dairy products, or lactose from the diet due to trends or misinformation rather than actual intolerance.

The primary strategy for managing lactose intolerance is to mitigate symptom severity through dietary modifications while ensuring adequate nutrient intake.

#### Keywords:

Lactose. Intolerance.  
Microbiota.  
Recommendations.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Loria-Kohen V, Bermejo LM, Salas-González MD, López-Sobaler AM. Lactosa: ¿buena o mala? Enfoques dietéticos basados en evidencia. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):33-38

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06088>

#### Correspondencia:

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

## INTRODUCCIÓN

El consumo de leche y sus derivados es fundamental no solo durante las etapas de crecimiento y desarrollo, sino a lo largo de toda la vida (1). Sin embargo, en la actualidad persiste un debate en torno a los posibles efectos adversos de la leche y sus derivados sobre la salud, a pesar de la ausencia de evidencia científica que respalde tales afirmaciones.

Los mitos que circulan en relación a la alimentación son frecuentes y, a menudo, conducen a errores en las pautas dietéticas que pueden generar efectos perjudiciales sobre nuestra salud. Uno de esos mitos se asocia a la lactosa, lo que ha generado una tendencia alimentaria hacia la disminución significativa del consumo de leche, especialmente, y derivados, tanto en España como en otros países occidentales (2).

El objetivo de este trabajo consistió en revisar las funciones de la lactosa en la dieta y aclarar, de acuerdo a la evidencia científica actual, cuándo debería eliminarse realmente la lactosa de la dieta de forma total o parcial, así como revisar la forma en que esa retirada debería realizarse para que la repercusión sobre el estado nutricional y la salud sea lo más reducida posible.

## COMPOSICIÓN Y DIGESTIÓN DE LA LACTOSA

La lactosa es un disacárido constituido por dos monosacáridos: galactosa y glucosa, unidos por enlace  $\beta$ -1,4. La lactosa se hidroliza por acción de la enzima beta-galactosidasa, denominada lactasa-floricina-hidrolasa (LPH), que se encuentra en el borde en cepillo del enterocito maduro del epitelio intestinal.

La enzima LPH tiene importantes peculiaridades que explican por qué la malabsorción de este hidrato de carbono es bastante frecuente. Por un lado, la concentración de LPH en la mucosa intestinal es la más baja de las disacaridasas y la más lábil ante las agresiones de la mucosa (3). Además, está codificada por el gen LCT, localizado en el cromosoma 2 (locus 2q21), del que se han identificado varios polimorfismos asociados a una pérdida de su producción (lactasa no persistencia o LNP). Los polimorfismos más frecuentemente encontrados en la población occidental son dos: C/T-13910 y el G/A-22108 (4).

Sin embargo, ser LNP de acuerdo al genotipado no proporciona información sobre la presencia de síntomas de intolerancia e incluso, en poblaciones donde la no persistencia por genotipado se acerca al 100 %, solo el 45 % informa intolerancia a la lactosa (IL) con sintomatología (5).

La situación más frecuente de deficiencia de lactasa es la llamada hipolactasia, déficit de lactasa o hipolactasia de tipo adulto; en este caso, las concentraciones de lactasa aumentan al nacer, pero se produce una disminución progresiva (que, como vimos, está determinada genéticamente), lo cual ocurre por una disminución en su síntesis debido a una menor expresión genética. Antiguamente se pensaba que su reducción se producía por un bajo consumo de productos lácteos, sin embargo, actualmente, se sabe que esta disminución de las concentraciones de

lactasa es independiente de la ingesta de leche, y puede producirse, aunque se ingieran grandes cantidades de leche de forma continuada (6).

Otra situación que puede darse es que haya lesión en los enterocitos o microvellosidades, con disminución del área de la superficie de la mucosa y el déficit de lactasa consecuente. Esta situación se conoce como hipolactasia secundaria, y es una situación transitoria que tiene que ver con su acción, más que con su síntesis.

Finalmente, de forma mucho más rara y poco frecuente, nos encontramos la alactasia congénita (entidad que consiste en un error congénito en el desarrollo de la lactasa que se hereda de forma autosómica recesiva, con una incidencia de 1:60.000 niños) (3).

## LA LACTOSA COMO NUTRIENTE: FUNCIONES

Las funciones de la lactosa son múltiples, de ahí su relevancia como nutriente:

- *Función energética*: como otros hidratos de carbono, la lactosa es fuente de energía, pero es destacable que es el menos cariogénico entre los azúcares fermentables y, además, posee un índice glucémico bajo (IG = 46) (7,8).
- *Es precursora de glicolípidos y glicoproteínas*: concretamente la galactosa es componente y precursora de los galactocerebrósidos, que forman parte de las membranas plasmáticas de las células nerviosas, especialmente en la vaina de mielina (6).
- *Favorece el tránsito intestinal*: el ácido láctico derivado de la lactosa aumenta el peristaltismo intestinal y ayuda a mejorar el tránsito. A esto se suma su efecto osmótico (9).
- *Efecto prebiótico*: la lactosa no absorbida es fermentada por la microbiota colónica. Estas bacterias hidrolizan la lactosa en glucosa y galactosa y, posteriormente, las fermentan en lactato, ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y gases como hidrógeno, metano y dióxido de carbono, contribuyendo al desarrollo de bacterias intestinales grampositivas (como especies de *Bifidobacterium*) y evitando así el desarrollo de microorganismos patógenos en el huésped (6). Así, la lactosa no absorbida contribuye positivamente a la salud digestiva y general, incluso en presencia de trastornos digestivos leves (10). Se ha observado en personas LNP que el consumo de productos lácteos (en cantidades específicas e individuales) puede influir en la composición de la microbiota colónica y conducir a una reducción de los síntomas intestinales (11).
- *Mejora la absorción del calcio*: la lactosa favorece la absorción pasiva de calcio e independiente de vitamina D por su efecto osmótico, aumentando su permeabilidad en las vellosidades del intestino delgado (12). Además, el ácido láctico derivado de la lactosa disminuye el pH intestinal y mejora la solubilidad de las sales de calcio (13,14). Otra razón por la cual se considera que la lactosa puede ayudar a absorber el calcio es por su efecto competitivo con inhibidores

de su absorción como los fosfatos (12). También facilita la absorción de manganeso y magnesio (6), esenciales para mantener la salud ósea (10).

Finalmente, no podemos olvidar que su matriz, la leche y sus derivados, descartados en algunos casos para no consumir lactosa, contienen muchos nutrientes y son una de las fuentes nutricionales más completas para el ser humano, jugando un papel muy importante en el mantenimiento de una dieta equilibrada (11). Además de contener lactosa, los productos lácteos son una fuente nutricional importante de lípidos, proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales (1). Otros beneficios descritos asociados a la matriz son la protección frente a enfermedades crónicas, como menor riesgo de desarrollar cáncer colorrectal (15), así como la reducción de la presión arterial, el riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico (16,17).

## EXCLUSIÓN DE LA LACTOSA: ¿MODA O INTOLERANCIA?

La intolerancia a la lactosa es un ejemplo de intolerancia causada por la interacción genoma-dieta (6). Por definición, es la aparición de síntomas abdominales que incluyen dolor abdominal, distensión abdominal y diarrea después de ingerir alimentos que contienen lactosa en personas con malabsorción de lactosa, con probable disminución de la expresión de lactasa y de la salud general del microbioma intestinal (18). Se caracteriza por ser dosis-dependiente (19).

Malabsorción e IL son dos conceptos diferentes que a menudo se confunden y que, en muchos casos, llevan a una eliminación de la lactosa de la dieta sin justificación. La malabsorción ocurre cuando se produce la llegada de una fracción de lactosa no digerida al colon que es fermentada por la microbiota bacteriana con producción de lactato, AGCC y gases. Si la carga osmótica intraluminal por la presencia de lactosa no hidrolizada es excesiva, tiene lugar una malabsorción, lo cual puede generar sintomatología digestiva como distensión o dolor abdominal, flatulencia excesiva e incluso diarrea osmótica al sobrepasar la capacidad de reabsorción de la mucosa intestinal (intolerancia a la lactosa). Sin embargo, no todas las personas con malabsorción de lactosa presentan síntomas (16).

A esto se suma que muchas personas que piensan que son intolerantes a la lactosa, en realidad, no tienen problemas de absorción de la lactosa. Esto se llama intolerancia subjetiva y ocurre cuando la persona decide de forma subjetiva y sin pruebas diagnósticas atribuir sus síntomas digestivos a la lactosa, suprimiendo su ingesta de forma injustificada, cuando los síntomas podrían estar asociados a otros factores como, por ejemplo, el síndrome de colon irritable o la presencia de otras intolerancias.

Además, muchas personas con intolerancia suprimen los lácteos por completo, con el efecto negativo que esto conlleva para su salud, cuando podrían tolerar ciertas cantidades con un manejo adecuado (16). La figura 1 resume los factores que pueden estar involucrados en la sintomatología en la IL y su grado (11,16).

De acuerdo al estudio "Tendencia de exclusión de alimentos, nutrientes e ingredientes, así como principales dietas de eliminación en población española: *The Dietary Avoidance Trends Project*", realizado en el año 2022 por la Academia Española de Nutrición y Dietética (20), la dieta sin lactosa era el tipo de dieta de exclusión más practicada por la muestra española participante: un 25 % la seguía. Se constató un alto autodiagnóstico de diferentes intolerancias, entre ellas, la intolerancia a la lactosa, así como elevada autoprescripción de dietas de exclusión, muchas de las cuales no estaban plenamente justificadas. El 35 % de la muestra encuestada dijo evitar la lactosa y un 64 % lo hacía extensible también al ámbito familiar. Hasta un 27 % de la muestra total consideró que los alimentos con lactosa no eran saludables.

## TENDENCIAS DE CONSUMO DE LÁCTEOS Y LÁCTEOS SIN LACTOSA

La tendencia a largo plazo del consumo de leche en España refleja un decrecimiento constante. Desde 2008, el segmento de leche líquida ha experimentado una reducción del 16,0 % en el volumen de litros vendidos. Esta disminución afecta de manera generalizada a todos los tipos de leche, siendo especialmente notable en la demanda de leche entera y desnatada (2).

En la contracara, los productos lácteos bajos en lactosa o sin lactosa, reconocidos como alimentos funcionales en la Unión Europea (21), son el sector de más rápido crecimiento de la indus-

- La **dosis** de lactosa ingerida.
- La **actividad** de la **lactasa intestinal residual**.
- La ingestión de **alimentos junto con la lactosa** y las tasas de **vaciado gástrico** (las grasas la retrasan).
- La **capacidad de la microbiota colónica** para fermentar la lactosa, el tiempo de **tránsito y motilidad intestinal** y la **sensibilidad individual** a los productos de la fermentación de la lactosa.
- Los individuos difieren también en la intensidad de los síntomas de intolerancia a la lactosa debido a las diferencias en la **percepción del dolor** abdominal y el impacto psicológico del dolor y el malestar social.

**Figura 1.**

Factores que pueden estar involucrados en la sintomatología en la intolerancia a la lactosa y su grado.

tria láctea. De los productos sin lactosa, la leche representa el 66 % del mercado, seguida del yogur. Se prevé que el mercado de productos lácteos sin lactosa alcance los 21.590 millones de dólares en 2030, lo que supone aproximadamente una vez y media más que el valor obtenido en 2022 (22).

De acuerdo a un estudio realizado en el año 2021 sobre la evolución y tendencia sin lactosa en España, se observa que la oferta de estos productos es, en general, completa y variada. Los productos tienen una composición nutricional similar a los tradicionales y la cuarta parte de los mismos están enriquecidos organolépticamente, las únicas diferencias identificadas son un sabor más dulce y menor viscosidad (23).

Actualmente, no existen normas armonizadas a nivel de la Unión sobre etiquetado y composición por las que se indique la ausencia o presencia reducida de lactosa en los alimentos, y se han establecido unas orientaciones nacionales no vinculantes en base al dictamen de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) de 10 de septiembre de 2010, según la cual se considera sin lactosa < 0,01 % y bajo en lactosa < 1 % (24).

## **RECOMENDACIONES DIETÉTICAS BASADAS EN LA EVIDENCIA RESPECTO AL CONSUMO DE LECHE Y DERIVADOS CON Y SIN LACTOSA**

A continuación, se resumen los puntos más destacados, de acuerdo a la evidencia científica actual, que deberían guiar las recomendaciones dietéticas para aquellas personas que presentan sintomatología asociada al consumo de lácteos y derivados, así como a aquellas que han decidido excluirlos de su dieta sin una razón médica justificada:

1. La leche y derivados son alimentos fundamentales en nuestra dieta y su exclusión puede disminuir de forma significativa la ingesta de importantes nutrientes (calcio, vitamina D, fósforo, colina, riboflavina, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina A, etc.) (14,25). La lactosa tiene un papel relevante por su efecto prebiótico y su efecto sobre la salud ósea y gastrointestinal (26,27), por lo que no debería evitarse o eliminarse salvo que alguna condición médica así lo requiera.
2. La mayoría de las personas con mala digestión de la lactosa no tienen intolerancia clínica a la lactosa, mientras que muchas personas con intolerancia a la lactosa auto-percibida no tienen mala digestión de la lactosa (28). Un diagnóstico adecuado debe ser el punto de partida para evitar que la exclusión de la lactosa de la dieta sea sin causa justificada (5,16).
3. En individuos con deficiencia de lactasa, la alimentación con lactosa favorece el crecimiento de bacterias que digieren la lactosa en el colon, lo que mejora el procesamiento de la lactosa colónica y, posiblemente, resulte en la reducción de los síntomas de intolerancia. Este proceso se conoce como adaptación colónica (28). Aunque la producción de lactasa del cuerpo no aumentará, el intestino podría volverse más tolerante a la lactosa modificando su microbioma (29). Muchos estudios sugieren que los adolescentes y adultos

con déficit de lactasa tipo adulto podrían tolerar hasta 12 g de lactosa en una sola dosis (equivalente al contenido de lactosa de una taza de leche) (30,31). Además, prácticamente el 99 % de los intolerantes toleran yogur o derivados lácteos fermentados (29,32).

4. El yogur retrasa el vaciado gástrico y aumenta el tiempo de transporte intestinal, lo que da como resultado un transporte más lento de la lactosa a lo largo del tracto intestinal (33), reduciendo la carga osmótica de lactosa y favoreciendo una mayor tolerancia. Además, el proceso de fermentación reduce el contenido de lactosa del yogur (del 4,6 % al 3,7 %) y mejora la eficiencia de su digestión (11,33).
5. Los probióticos administrados como suplementos también se han evaluado en general con buenos resultados (34). Dentro de las especies administradas se incluyeron en diferentes estudios *Lactobacillus acidophilus*, *Limosilactobacillus reuteri*, *Lactocaseibacillus rhamnosus* y *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* y *Bifidobacterium longum*, y fueron eficaces para atenuar los signos clínicos (35). Un metaanálisis reciente de 12 estudios concluyó que la administración de probióticos mejoró los síntomas de los pacientes adultos con intolerancia a la lactosa y que, además, podrían contribuir a una mejor absorción del calcio de la leche (36).
6. Los prebióticos (oligosacáridos no digestibles fructanos y galactanos) estimulan el crecimiento y la proliferación de la microbiota capaz de fermentar la lactosa. De forma indirecta, también aportan efectos positivos sobre el metabolismo de la lactosa y sobre los síntomas causados por su mala digestión, aunque no se ha observado en todos los individuos (37). La acción combinada de *Bifidobacterium* y galactooligosacáridos podría ser una estrategia de manejo aún más eficaz para reducir las molestias en las personas con intolerancia a la lactosa (34).
7. Son también estrategias para una mejor tolerancia de lactosa:
  - Distribuir la ingesta en las diferentes comidas (menor carga).
  - Acompañar la fuente de lactosa de otros alimentos como cereales o seleccionar leche entera (aumento del tiempo de vaciamiento gástrico) (6,32).
8. Se deben leer los etiquetados teniendo en cuenta que hay una falta de estandarización entre las declaraciones de etiquetado sin lactosa, observada por la presencia de símbolos no regulados o estandarizados, que podría dar lugar a malentendidos por parte del consumidor (23).
9. Se debe controlar en la dieta el consumo de sustancias quelantes, que forman sales insolubles con el calcio y dificultan su absorción, como la cafeína, el alcohol, las dietas altas en proteínas y sodio, fitatos y oxalatos y el consumo de alimentos que contengan vitamina D (huevos, pescados grasos, alimentos fortificados) (14). El consumo de bebidas vegetales como alternativa no estaría justificado en IL, al existir otras opciones. En caso de consumirse, deben elegirse siempre las opciones fortificadas y teniendo en

cuenta que su efecto sobre la salud ósea continúa siendo controvertido (14).

- En aquellos casos en que la intolerancia a la lactosa es secundaria, se recomienda realizar una reintroducción paulatina de lácteos y derivados, ya que la recuperación de la enfermedad intestinal conlleva un aumento de la actividad enzimática, aunque pueda retrasarse semanas e incluso meses (32). Se recomienda reintroducirla en pequeñas cantidades en la dieta para comprobar la tolerancia y la adaptación de la microbiota colónica (6).

## CONCLUSIONES

El tratamiento dietoterápico en personas intolerantes debe ser siempre personalizado, teniendo en cuenta todas las patologías del paciente, así como sus gustos y preferencias, y valorando toda su dieta en general.

La principal estrategia para tratar la intolerancia a la lactosa es reducir la intensidad de los síntomas a través de modificaciones dietéticas, asegurando siempre al mismo tiempo una ingesta adecuada de nutrientes.

Se necesitan programas educativos orientados a pacientes y profesionales de la salud, que se basen en recomendaciones nutricionales basadas en la evidencia. Esto permitirá erradicar mitos y modas alimentarias que conducen a la malnutrición y dar herramientas a los que realmente padecen intolerancia para acceder a una nutrición adecuada y con buena calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Huertas JF, Rodríguez Lara A, González Acevedo O, Mesa-García MD. Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Nutr Hosp* 2019;36(4):962-73. DOI: 10.20960/nh.02570
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Informe del consumo de alimentación en España 2023. Madrid: MAPA; 2024. Acceso: 28 de febrero de 2025. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe\\_2023\\_baja\\_tcm30-685878.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe_2023_baja_tcm30-685878.pdf)
- Infante Pina D, Peña Quintana L, Sierra Salinas C. Intolerancia a la lactosa. *Acta Pediatr Esp* 2015;73(Supl):1-12. Acceso: 28 de febrero de 2025.
- Catanzaro R, Sciuto M, Marotta F. Lactose intolerance: an update on its pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Nutr Res* 2021;89:23-34. DOI: 10.1016/J.NUTRES.2021.02.003
- Jansson-Knodell CL, Krajcicek EJ, Ramakrishnan M, Rogers NA, Siwiec R, Bohm M, et al. Relationships of intestinal lactase and the small intestinal microbiome with symptoms of lactose intolerance and intake in adults. *Dig Dis Sci* 2022;67(12):5617-27. DOI: 10.1007/s10620-022-07469-w
- Ugidos-Rodríguez S, Matallana-González MC, Sánchez-Mata MC. Lactose malabsorption and intolerance: a review. *Food Funct* 2018;9(8):4056-68. DOI: 10.1039/C8FO00555A
- Romero-Velarde E, Delgado-Franco D, García-Gutiérrez M, Gurrola-Díaz C, Larrosa-Haro A, Montijo-Barrios E, et al. The importance of lactose in the human diet: outcomes of a Mexican consensus meeting. *Nutrients* 2019;11(11):2737. DOI: 10.3390/nu11112737
- Toca MDC, Fernández A, Orsi M, Tabacco O, Vinderola G. Lactose intolerance: myths and facts. An update. *Arch Argent Pediatr* 2022;120(1):59-66. DOI: 10.5546/aap.2022.eng.59
- Kleessen B, Sykura B, Zunft HJ, Blaut M. Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity, and bowel habit in elderly constipated persons. *Am J Clin Nutr* 1997;65(5):1397-402. DOI: 10.1093/ajcn/65.5.1397
- Pop A, Popa SL, Pop DD, Ismaiel A, Nechita VI, Dumitrascu DL. Self-perceived lactose intolerance versus confirmed lactose intolerance in irritable bowel syndrome: a systematic review. *J Gastrointest Liver Dis* 2024. DOI: 10.15403/jgld-5836
- Li A, Zheng J, Han X, Juang Z, Yang B, Yang S, et al. Health implication of lactose intolerance and updates on its dietary management. *Int Dairy J* 2023;140:105608. DOI: 10.1016/j.idairyj.2023.105608
- Poveda EE. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Rev Chil Nutr* 2013;40(4):397-403. DOI: 10.4067/S0717-75182013000400011
- Cámara-Martos F, Amaro-López MA. Influence of dietary factors on calcium bioavailability. *Biol Trace Elem Res* 2002;89(1):43-52. DOI: 10.1385/BTER:89:1:43
- Hodges JK, Cao S, Cladis DP, Weaver CM. Lactose intolerance and bone health: the challenge of ensuring adequate calcium intake. *Nutrients* 2019;11(4):718. DOI: 10.3390/nu11040718
- Amiri M, Diekmann L, Von Köckritz-Blickwede M, Naim H. The diverse forms of lactose intolerance and the putative linkage to several cancers. *Nutrients* 2015;7(9):7209-30. DOI: 10.3390/nu7095332
- Suchy FJ, Brannon PM, Carpenter TO, Fernández JR, Gilsanz V, Gould JB, et al. NIH consensus development conference statement: lactose intolerance and health. *NIH Consens State Sci Statements* 2010;27(2):1-27.
- Drouin-Chartier JP, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté ME, Desroches S, et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr* 2016;7(6):1026-40. DOI: 10.3945/an.115.011403
- McFee RB. Lactose intolerance – A practical approach. Part 1. *Dis Mon* 2024;70(12):101823. DOI: 10.1016/j.disamonth.2024.101823
- Celi A, Trelis M, Ponce L, Ortiz V, Garrigues V, Soriano JM, et al. Food-intolerance genetic testing: a useful tool for the dietary management of chronic gastrointestinal disorders. *Nutrients* 2024;16(16):2741. DOI: 10.3390/nu16162741
- Baladia E, Moñino M, Miserachs M, Fernández T, Russolillo G. Tendencias de exclusión en la alimentación de la población española. *Rev Esp Nutr Hum Diet* 2022;26(Supl. 3):45-6. Acceso: 22 de enero de 2025. Disponible en: <https://renhyd.org/renhyd/article/view/1811>
- Szabó E, Szakos D, Kasza Gy, Ózsvári L. Analysis of the target group of lactose-free functional foods for product development. *Acta Aliment* 2021. DOI: 10.1556/066.2020.00168
- Molnár J, Kalocsai R, Szakál P, Szakál T, Vasas D. Lactose intolerance: the most significant nutritional recommendations of lactose free diet. *BIO Web Conf* 2024;125:02001. DOI: 10.1051/bioconf/202412502001
- Martínez Rodríguez M, Samaniego-Vaesken ML, Alonso-Aperte E. A new food composition database of lactose-free products commercialized in Spain: differences in nutritional composition as compared to traditional products. *Foods* 2021;10(4):851. DOI: 10.3390/foods10040851
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social. Condiciones de empleo de las menciones "sin lactosa" y "bajo contenido en lactosa". Madrid: AESAN; 2019. Acceso: 23 de enero de 2025. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/interpretaciones/nutricionales/sin\\_lactosa.pdf](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/interpretaciones/nutricionales/sin_lactosa.pdf)
- Dewiasty E, Setiati S, Agustina R, Roosehero AG, Abdullah M, Istanti R, et al. Prevalence of lactose intolerance and nutrients intake in an older population regarded as lactase non-persistent. *Clin Nutr ESPEN* 2021;43:317-21. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.03.03326
- Martínez Vázquez SE, Nogueira de Rojas JR, Remes Troche JM, Coss Adame E, Rivas Ruiz R, Uscanga Domínguez LF. The importance of lactose intolerance in individuals with gastrointestinal symptoms. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)* 2020;85(3):321-31. DOI: 10.1016/J.RGMX.2020.03.002
- Anguita-Ruiz A, Vatanparast H, Walsh C, Barbara G, Natoli S, Eisenhauer B et al. Alternative biological functions of lactose: a narrative review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2025 Feb 27:1-14. DOI: 10.1080/10408398.2025.2470394. Epub ahead of print. PMID: 40013417.
- Forsgård RA. Lactose digestion in humans: intestinal lactase appears to be constitutive whereas the colonic microbiome is adaptable. *Am J Clin Nutr* 2019;110(2):273-9. DOI: 10.1093/ajcn/nqz104
- Silberman ES, Jin J. Lactose intolerance. *JAMA* 2019;322(16):1620. DOI: 10.1001/jama.2019.9608
- Misselwitz B, Pohl D, Frühauf H, Fried M, Vavricka SR, Fox M. Lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and treatment. *United European Gastroenterol J* 2013;1(3):151-9. DOI:

- 10.1177/2050640613484463
31. Canani RB, Pezzella V, Amoroso A, Cozzolino T, Di Scala C, Passariello A. Diagnosing and treating intolerance to carbohydrates in children. *Nutrients* 2016;8(3). DOI: 10.3390/NU8030157
  32. Argüelles Arias F, Rodríguez Ledo M. Puesta al día en común de la intolerancia a la lactosa. Capítulo 4. Intolerancia a la lactosa. Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (SEMG); 2017. Acceso: 22 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.semg.es/index.php/consensos-guias-y-protocolos/83-heart-transplant>
  33. Facioni MS, Raspini B, Pivari F, Dogliotti E, Cena H. Nutritional management of lactose intolerance: the importance of diet and food labelling. *J Transl Med* 2020;18(1). DOI: 10.1186/S12967-020-02429-2
  34. Mysore Saiprasad S, Moreno OG, Savaiano DA. A narrative review of human clinical trials to improve lactose digestion and tolerance by feeding bifidobacteria or galacto-oligosaccharides. *Nutrients* 2023;15(16). DOI: 10.3390/NU15163559
  35. Leis R, De Castro MJ, De Lamas C, Picáns R, Couce ML. Effects of prebiotic and probiotic supplementation on lactase deficiency and lactose intolerance: a systematic review of controlled trials. *Nutrients* 2020;12(5). DOI: 10.3390/NU12051487
  36. Ahn SI, Kim MS, Park DG, Han BK, Kim YJ. Effects of probiotics administration on lactose intolerance in adulthood: a meta-analysis. *J Dairy Sci* 2023;106(7):4489-501. DOI: 10.3168/JDS.2022-22762
  37. Catanzaro R, Sciuto M, Marotta F. Lactose intolerance: an update on its pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Nutr Res* 2021;89:23-34. DOI: 10.1016/j.nutres.2021.02.003



Nutrición en la mejora de la salud y calidad de vida

## Influencia de la dieta, actividad física y sueño en la salud y el bienestar infantil y adolescente

*Influence of diet, exercise, and sleep on the health and well-being of children and adolescents*

María Dolores Salas-González<sup>1,2</sup>, Viviana Loria-Kohen<sup>1,2</sup>, África Peral-Suárez<sup>1,2</sup>, Esther Cuadrado-Soto<sup>1,2</sup>, Aránzazu Aparicio<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

La salud infantil y adolescente está determinada por diversos factores interconectados del estilo de vida, como la alimentación, la actividad física y el sueño. En los últimos años, se ha reducido el tiempo de actividad física y la adherencia a patrones dietéticos saludables. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo analizar la influencia del sueño, la actividad física y la alimentación en la salud infantil y adolescente.

La dieta mediterránea no solo contribuye a una mejor composición corporal y una reducción del riesgo de presentar obesidad, sino que también se ha asociado con una mejor salud mental y rendimiento cognitivo. La actividad física se ha asociado con beneficios para la salud cardiovascular, la regulación emocional y el desempeño académico. Por otra parte, el sedentarismo, especialmente el uso excesivo de pantallas, se ha relacionado con un aumento de la adiposidad y un deterioro del bienestar psicológico. Se ha observado que un tiempo de sueño insuficiente afecta a la función cognitiva y la estabilidad emocional, aunque su relación con la adiposidad y los biomarcadores cardiometabólicos sigue sin estar clara.

Estos factores del estilo de vida no solo están interrelacionados, sino que pueden potenciarse mutuamente. Además, fomentar hábitos saludables desde la infancia es fundamental, ya que estas conductas suelen mantenerse en la adultez, lo que influye en el bienestar a largo plazo.

#### Palabras clave:

Dieta. Actividad física.  
Sueño. Escolares.  
Adolescentes.

### Abstract

Child and adolescent health is determined by a variety of interconnected lifestyle factors, such as diet, physical activity and sleep. In recent years, the time devoted to physical activity and adherence to healthy dietary patterns have declined. Therefore, this study aims to analyze the influence of sleep, physical activity and diet on children's health.

A healthy diet, such as the Mediterranean diet, not only promotes better body composition and a lower risk of obesity but has also been linked to improved mental health and cognitive performance. Physical activity has been associated with benefits for cardiovascular health, emotional regulation and academic performance. In contrast, a sedentary lifestyle, particularly excessive screen time, has been associated with increased adiposity and impaired psychological well-being. Insufficient sleep has been shown to impair cognitive function and emotional stability, although its association with adiposity and cardiometabolic biomarkers remains inconclusive.

These lifestyle factors are not only interrelated but may also reinforce each other. Furthermore, fostering healthy habits from an early age is crucial, as these behaviors often persist into adulthood, shaping long-term well-being.

#### Keywords:

Diet. Physical activity.  
Sleep. Children.  
Adolescents.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Salas-González MD, Loria-Kohen V, Peral-Suárez Á, Cuadrado-Soto E, Aparicio A. Influencia de la dieta, actividad física y sueño en la salud y el bienestar infantil y adolescente. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):39-42

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06089>

#### Correspondencia:

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

## INTRODUCCIÓN

---

Un estilo de vida saludable y un estado óptimo de salud son esenciales para el desarrollo de la población infantil y adolescente, influyendo no solo en su crecimiento, sino también en su bienestar físico, emocional, social y cognitivo, con efectos que perduran hasta la edad adulta (1). La evidencia científica sugiere que la alimentación, la actividad física y el sueño no solo influyen en la salud de manera individual, sino que están relacionados entre sí, lo que puede producir efectos sinérgicos (2,3).

Actualmente, los datos reflejan una preocupante disminución de los niveles de actividad física en la población infantil, influenciada por un aumento del ocio sedentario y el uso excesivo de tecnologías (4). De igual forma, ha disminuido la adherencia a patrones alimentarios saludables, como la dieta mediterránea (3). Por otro lado, se han identificado altos índices de obesidad (2), problemas de salud mental (5) y dificultades en el rendimiento académico (6) en escolares y adolescentes. Esto resalta la necesidad de comprender los factores que influyen en su bienestar integral.

Por ello, este estudio tiene como objetivo analizar la influencia de la alimentación, la actividad física y el sueño en la salud y el bienestar infantil, destacando su interrelación y el impacto de hábitos adecuados en el desarrollo físico, mental y cognitivo de los escolares y adolescentes.

## DIETA

---

Metaanálisis de ensayos clínicos han demostrado que las intervenciones basadas en la dieta mediterránea en la población infantil y adolescente reducen el índice de masa corporal y la prevalencia de obesidad (7), además de mejorar factores cardiometabólicos como la presión arterial, los triglicéridos séricos, el colesterol total, el colesterol HDL y LDL (8).

Un patrón dietético saludable, como la dieta mediterránea, se ha asociado con una mayor calidad de vida (9). Además, se ha observado que la depresión y los síntomas internalizantes en general (depresión, ansiedad y problemas emocionales) estaban asociados positivamente con un patrón alimentario poco saludable y negativamente con un patrón alimentario saludable, de forma significativa pero pequeña. Esta relación puede explicarse por mecanismos como la inflamación, la interacción del eje intestino-cerebro y el estrés, además de factores psicosociales, como la pobreza, la inseguridad alimentaria y la cultura familiar en torno a la alimentación (5).

Una mayor adherencia a la dieta mediterránea también se ha correlacionado con un mejor rendimiento académico, aunque de forma moderada. Esta relación podría explicarse por la asociación entre la dieta mediterránea y mayores puntuaciones en memoria de trabajo y estrategias cognitivas, estrechamente vinculadas al rendimiento académico. Además, un alto consumo de frutas y verduras, ricas en antioxidantes y micronutrientes, puede favorecer el rendimiento académico. Asimismo, el desayuno,

un componente esencial de la dieta mediterránea en población infantil, se ha asociado con un mejor desempeño académico, mayor función cognitiva y mejor asistencia escolar (6).

## ACTIVIDAD FÍSICA Y SEDENTARISMO

---

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda realizar de media al menos 60 minutos de actividad física diaria (10), sin embargo, a nivel mundial, el 81 % de los adolescentes no cumple esta recomendación, con una prevalencia aún mayor en la población femenina (11).

Las intervenciones basadas en actividad física en población pediátrica y adolescente con obesidad parecen mejorar el peso corporal, la adiposidad, la composición corporal, la frecuencia cardiaca, la presión arterial y otros biomarcadores cardiometabólicos. Siendo los efectos más pronunciados en intervenciones a largo plazo con una actividad física de intensidad moderada a vigorosa (12,13).

Se ha observado que las intervenciones con ejercicio físico también parecen mejorar las emociones negativas y reducir problemas de salud mental como la ansiedad, la depresión o el estrés. Esto puede ser debido a que la actividad física afecta positivamente a la estructura y función cerebral, por la relación entre el autoconcepto global (aparición percibida, autoestima, aptitud física y competencia) y la actividad física; por último, se ha planteado que esta relación puede deberse a la interacción de la actividad física con otros mecanismos conductuales afectados como el sueño (1,14).

El rendimiento escolar es un aspecto social relevante en la población infantil. Una revisión sistemática con metaanálisis evidenció que una mayor actividad física no solo no disminuye el rendimiento académico, sino que tiene el potencial de mejorarlo. Esto es debido a que la actividad física ejerce un efecto indirecto en el rendimiento académico al influir positivamente en su autoeficacia, condición física y factores de salud. Un nivel adecuado de actividad física no solo proporciona placer, sino que también promueve la salud tanto física como cognitiva. Asimismo, la actividad física parece mejorar la condición cardiorrespiratoria y reduce el riesgo de depresión, lo que influye de manera indirecta en el desempeño académico (15).

Aunque tradicionalmente se ha confundido el estilo de vida sedentario con la inactividad física, son conceptos distintos y ambos pueden coexistir de manera dependiente o independiente (16). Una revisión sistemática que estudió el estilo de vida de forma conjunta observó que los grupos con alto sedentarismo, particularmente, aquellos con mayor tiempo frente a la pantalla, presentan un mayor riesgo de adiposidad, independientemente de que se combinen con otros comportamientos saludables o no saludables. Como resultado, es probable que el tiempo excesivo frente a la pantalla pueda reducir los efectos beneficiosos de la actividad física y la dieta saludable sobre el riesgo de obesidad (2).

La relación entre el sedentarismo y los problemas de salud mental puede deberse a que las actividades sedentarias incrementan la soledad y el aislamiento, los mensajes cultu-

rales transmitidos a través de los medios de comunicación pueden afectar a otros comportamientos relacionados con la salud mental y, durante el día, el tiempo dedicado a actividades basadas en pantallas puede reemplazar el tiempo dedicado a participar en actividades más productivas y/o activas, en particular, la actividad física y la comunicación interpersonal (1).

## SUEÑO

A pesar de que el sueño es un componente esencial para un desarrollo saludable, el tiempo de sueño en escolares y adolescentes ha disminuido en comparación con décadas anteriores, siendo un problema común en la sociedad actual (17).

Una duración insuficiente del sueño se ha asociado con una menor regulación emocional, una reducción en la calidad de vida y el bienestar, así como una menor satisfacción vital autoinformada y un peor rendimiento académico. Sin embargo, los hallazgos sobre su relación con la adiposidad y los biomarcadores cardiometabólicos han sido inconsistentes, con resultados positivos, negativos o nulos. Estas discrepancias pueden deberse a la falta de estandarización en la medición del sueño, la dependencia de datos autoinformados y la prevalencia de estudios transversales. Por ello, es fundamental interpretar todos estos resultados con cautela y promover investigaciones adicionales que permitan esclarecer mejor la relación entre el sueño y el estado de salud (17).

## ESTILO DE VIDA

La tendencia tanto de la OMS como de las guías de movimiento es dar recomendaciones de estilo de vida de forma conjunta: actividad física, sueño y sedentarismo (10,18). Las guías de movimiento de 24 horas propuestas por Canadá incluyen recomendaciones sobre actividad física, sueño y sedentarismo y son de las más usadas a nivel de investigación (18) (Tabla I). La recomendación de estilo de vida que más se cumple en este grupo de edad es el tiempo de sueño, mientras que la actividad física es la recomendación que menos se cumple. Además, la adherencia a las guías de movimiento se ve afectada por el sexo y la edad, siendo menor la adherencia en las niñas y los adolescentes mayores (19).

El cumplimiento de las guías de movimiento de 24 horas se ha asociado con una reducción de la adiposidad, una mejora en la salud cardiometabólica, mental y social, así como un aumento en la aptitud física, una mayor calidad de vida, un rendimiento académico superior, un mejor desarrollo cognitivo, una mejor percepción de la salud y una dieta más saludable. Sin embargo, debido a que la mayoría de los estudios se han basado en diseños transversales, los resultados deben interpretarse con precaución, ya que la evidencia aún es limitada (19).

La asociación de buena calidad de la dieta, alta actividad física y bajo sedentarismo se ha asociado a mejor estado ponderal, menor adiposidad y mejores resultados de salud mental (2). Además, se ha observado que los distintos factores de estilo de vida tienden a darse de forma conjunta, existiendo una relación entre una dieta poco saludable y un estilo de vida más sedentario, con menor actividad física (2,3) o una peor higiene del sueño (20). Por otro lado, en las intervenciones en población pediátrica con obesidad, los cambios son más intensos cuando se realizan intervenciones multifactoriales, que incluyen la práctica de actividad física y modificaciones en la alimentación (21).

Una revisión sistemática ha evidenciado que los hábitos de vida, tanto saludables como no saludables, tienden a mantenerse a lo largo del tiempo, lo que sugiere que los patrones de conducta adquiridos en la infancia pueden persistir hasta la edad adulta, volviéndose cada vez más difíciles de modificar (22).

## CONCLUSIÓN

Una alimentación saludable, una alta actividad física, un bajo nivel de sedentarismo y una adecuada calidad del sueño están estrechamente relacionados con menor prevalencia de obesidad, mejor estado cardiometabólico, reducción de los problemas de salud mental y mayor rendimiento académico en niños y adolescentes. Además, estos factores del estilo de vida no solo influyen en la salud de manera individual, sino que están interconectados y se potencian entre sí cuando se combinan, amplificando sus beneficios. Dado que estos hábitos tienden a mantenerse a lo largo del tiempo, la infancia representa una etapa clave para intervenir y fomentar conductas saludables que contribuyan al bienestar a largo plazo.

**Tabla I. Recomendaciones de estilo de vida para niños, niñas y adolescentes de 5 a 17 años**

Actividad física	Al menos 60 minutos/día de actividad con intensidad moderada a vigorosa	Al menos 3 días por semana de actividades vigorosas y de fuerza
Sedentarismo	No más de 2 horas/día de tiempo de pantalla recreativo	Limitar estar sentado durante periodos prolongados
Sueño	5 a 13 años → de 9 a 11 horas/día 14 a 17 años → de 8 a 10 horas/día	Con horarios de acostarse y levantarse

*Adaptado de Tremblay MS et al., 2016 (18).*

## BIBLIOGRAFÍA

- Lu S, Sun J, Guo Z, Yi M, Zhang Y, Wang J, et al. Instrumented measures of sedentary behavior and physical activity are associated with depression among children and adolescents: a systematic review and dose-response meta-analysis of observational studies. *Front Psychol* 2024;15:1465974. DOI: 10.3389/FPSYG.2024.1465974/BIBTEX
- Alosaimi N, Sherar LB, Griffiths P, Pearson N. Clustering of diet, physical activity and sedentary behaviour and related physical and mental health outcomes: a systematic review. *BMC Public Health* 2023;23(1):1572. DOI: 10.1186/S12889-023-16372-6
- Masini A, Dallolio L, Sanmarchi F, Lovecchio F, Falato M, Longobucco Y, et al. Adherence to the Mediterranean diet in children and adolescents and association with multiple outcomes: an umbrella review. *Healthcare* 2024;12(4):449. DOI: 10.3390/HEALTHCARE12040449/S1
- World Health Organization (WHO). Actividad física. WHO; 2024. Acceso: 10 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Orlando L, Savel KA, Madigan S, Colasanto M, Korczak DJ. Dietary patterns and internalizing symptoms in children and adolescents: a meta-analysis. *Aust N Z J Psychiatry* 2021;56(6):617. DOI: 10.1177/000486742111031486
- López-Gil JF, Victoria-Montesinos D, García-Hermoso A. Is higher adherence to the Mediterranean diet associated with greater academic performance in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr* 2024;43(8):1702-9. DOI: 10.1016/J.CLNU.2024.05.045
- López-Gil JF, García-Hermoso A, Sotos-Prieto M, Cervero-Redondo I, Martínez-Vizcaino V, Kales SN. Mediterranean diet-based interventions to improve anthropometric and obesity indicators in children and adolescents: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr* 2023;14(4):858-69. DOI: 10.1016/J.ADVNUT.2023.04.011
- López-Gil JF, García-Hermoso A, Martínez-González MÁ, Rodríguez-Artalejo F. Mediterranean diet and cardiometabolic biomarkers in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2024;7(7):e2421976. DOI: 10.1001/JAMANETWORKOPEN.2024.21976
- Romero-Robles MA, Ccami-Bernal F, Ortiz-Benique ZN, Pinto-Ruiz DF, Benites-Zapata VA, Casas Patiño D. Adherence to Mediterranean diet associated with health-related quality of life in children and adolescents: a systematic review. *BMC Nutr* 2022;8(1):57. DOI: 10.1186/S40795-022-00549-0
- Organización Mundial de la Salud (OMS). Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamientos sedentarios. OMS; 2021. Acceso: 14 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/item/9789240014886>
- Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4(1):23-35. DOI: 10.1016/S2352-4642(19)30323-2
- Wang C, Tian Z, Hu Y, Luo Q. Physical activity interventions for cardiopulmonary fitness in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatr* 2023;23(1):1-18. DOI: 10.1186/S12887-023-04381-8/FIGURES/7
- Soares R, Brasil I, Monteiro W, Farinatti P. Effects of physical activity on body mass and composition of school-age children and adolescents with overweight or obesity: systematic review focusing on intervention characteristics. *J Bodyw Mov Ther* 2023;33:154-63. DOI: 10.1016/J.JBMT.2022.09.004
- Li J, Jiang X, Huang Z, Shao T. Exercise intervention and improvement of negative emotions in children: a meta-analysis. *BMC Pediatr* 2023;23(1):411. DOI: 10.1186/S12887-023-04247-Z
- Li D, Wang D, Zou J, Li C, Qian H, Yan J, et al. Effect of physical activity interventions on children's academic performance: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Pediatr* 2023;182(8):3587-601. DOI: 10.1007/S00431-023-05009-W/FIGURES/6
- Biddle SJH, García Bengoechea E, Wiesner G. Sedentary behaviour and adiposity in youth: a systematic review of reviews and analysis of causality. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017;14(1):1-21. DOI: 10.1186/S12966-017-0497-8/TABLES/3
- Chaput JP, Gray CE, Poitras VJ, Carson V, Gruber R, Olds T, et al. Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(6):S266-82. DOI: 10.1139/apnm-2015-0627
- Tremblay MS, Carson V, Chaput JP, Connor Gorber S, Dinh T, Duggan M, et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41(6):S311-27. DOI: 10.1139/apnm-2016-0151
- Zhao HH, Wu N, Haapala EA, Gao Y. Association between meeting 24-h movement guidelines and health in children and adolescents aged 5-17 years: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health* 2024;12:1351972. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1351972
- Amat-Camposo R, Riquelme-Gallego B, Soto-Méndez MJ, Hernández-Ruiz A. Relación entre la dieta, aspectos nutricionales y la calidad del sueño en población pediátrica. *Nutr Hosp* 2024;41(2):462-76. DOI: 10.20960/NH.04805
- Klein DH, Mohamoud I, Olanisa OO, Parab P, Chaudhary P, Mukhtar S, et al. Impact of school-based interventions on pediatric obesity: a systematic review. *Cureus* 2023;15(8):e43153. DOI: 10.7759/CUREUS.43153
- Blyth F, Haycraft E, Peral-Suárez A, Pearson N. Tracking and changes in the clustering of physical activity, sedentary behavior, diet, and sleep across childhood and adolescence: a systematic review. *Obes Rev* 2025:e13909. DOI: 10.1111/OBR.13909



# Nutrición Hospitalaria



Nutrición en la mejora de la salud y calidad de vida

## Nutrición en la mejora de la calidad del sueño y en la lucha contra el insomnio *Nutrition in improving sleep quality and fighting insomnia*

Rosa M. Ortega<sup>1,2,3</sup>, Ana Isabel Jiménez-Ortega<sup>2,4</sup>, África Peral-Suárez<sup>1,2</sup>, Rosa M. Martínez-García<sup>5</sup>, Liliana Guadalupe González-Rodríguez<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>Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid. <sup>4</sup>Centro de Salud Joaquín Rodrigo. Madrid. <sup>5</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca

### Resumen

El sueño es esencial para una amplia gama de funciones fisiológicas y mentales, pero cada vez es más frecuente su alteración, lo que se asocia con perjuicios en la salud a corto y largo plazo. Son muchos los factores implicados en el deterioro de la calidad del sueño, pero, desde el punto de vista nutricional, un aporte de triptófano es útil en el aumento de serotonina y melatonina. Sin embargo, dada su competencia con los aminoácidos neutros de cadena larga para atravesar la barrera hematoencefálica, algunas proteínas como las de la leche y los huevos, con alta relación triptófano/aminoácidos neutros de cadena larga, resultan de mayor utilidad.

El aporte adecuado de hidratos de carbono y de ácidos grasos omega-3 resulta favorable, mientras que el exceso de grasa y grasa saturada es perjudicial. En relación con las vitaminas, se ha comprobado que un aporte adecuado de piridoxina, vitamina B<sub>12</sub>, folatos, niacina, vitamina D y antioxidantes (vitamina C, β-caroteno) contribuye a evitar que el sueño se vea perturbado. Y respecto a los minerales, diversos estudios señalan la importancia de una situación adecuada en hierro, magnesio y zinc.

Entre los alimentos que se asocian con beneficios en la calidad del sueño, se pueden destacar: leche y productos lácteos, frutas, verduras y pescado azul. Por otro lado, perjudican el sueño el alcohol, las bebidas energéticas y la cafeína.

El mejorar la alimentación y el estilo de vida es un paso a dar en el camino de lucha contra el insomnio y la mejora de la calidad del sueño.

#### Palabras clave:

Calidad del sueño.  
Insomnio. Melatonina.  
Triptófano. Ácidos grasos omega-3.

### Abstract

Sleep is essential for a wide range of physiological and mental functions, but it is increasingly disturbed, which is associated with short- and long-term health damage. There are many factors involved in the deterioration of sleep quality, but from a nutritional point of view, an intake of tryptophan is useful in increasing serotonin and melatonin, but because of their competition with long-chain neutral amino acids to cross the blood-brain barrier, some proteins such as milk and eggs with high tryptophan/long-chain neutral amino acids are more useful.

The adequate supply of carbohydrates and omega-3 fatty acids is favorable, while excess fat and saturated fat are harmful. In relation to vitamins, it has been shown that an adequate supply of pyridoxine, vitamin B<sub>12</sub>, folates, niacin, vitamin D and antioxidants (vitamin C, beta-carotene) help prevent sleep disturbance. In the case of minerals, various studies point to the importance of adequate iron, magnesium and zinc situation.

Among the foods that are associated with benefits in sleep quality, milk and dairy products, fruits, vegetables and blue fish can be highlighted, while alcohol, energy drinks and caffeine are sleep-disrupting. Improving diet and lifestyle is a step in the fight against insomnia and improved sleep quality.

#### Keywords:

Sleep quality. Insomnia.  
Melatonin. Tryptophan.  
Omega-3 fatty acids.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Ortega RM, Jiménez-Ortega AI, Peral-Suárez Á, Martínez-García RM, González-Rodríguez LG. Nutrición en la mejora de la calidad del sueño y en la lucha contra el insomnio. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):43-46

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06090>

#### Correspondencia:

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

## INTRODUCCIÓN

El sueño es esencial para una amplia gama de funciones fisiológicas y mentales. Se ha demostrado que un sueño adecuado (en duración y calidad) tiene efectos restauradores sobre el sistema inmunitario y el sistema endocrino, facilita la recuperación del sistema nervioso y el coste metabólico de la vigilia y desempeña un papel importante en el aprendizaje, la memoria y la plasticidad sináptica, que puede afectar a la recuperación y el rendimiento, así como reducir el riesgo de lesiones (1).

## PERJUICIOS ASOCIADOS A LOS TRASTORNOS DEL SUEÑO

Se trata de un problema de creciente magnitud con graves repercusiones en la salud del individuo:

- *A corto plazo*, condiciona impaciencia, nerviosismo, menor concentración y menor eficiencia, dificultad de aprendizaje y fijación de recuerdos, menor creatividad y sensación de cansancio (2).
- *A largo plazo*, está asociado con diversas enfermedades físicas y mentales, como problemas cardiovasculares, obesidad, diabetes, alteraciones de tipo psiquiátrico, alcoholismo, malnutrición, inflamación y peor respuesta inmunitaria (2). En conjunto, se asocia con peor calidad de vida, aumento de la morbilidad y menor longevidad (2).

En concreto, el riesgo de obesidad aumenta un 45 % cuando se dan problemas de insomnio, porque aumentan los niveles de grelina y disminuye la leptina (lo que condiciona un mayor apetito). Asimismo, aumenta la producción de cortisol endógeno, hormona relacionada con el estrés, y los cambios en las vías de señalización hormonal y neuronal y la alteración de los ritmos afectan al metabolismo energético. Además, la persona dispone de más horas para comer y sentir hambre y las elecciones de alimentos son peores (3). En este sentido, la corta duración (< 6 horas) y la mala calidad del sueño condicionan cambios en la función gustativa, antojos y menos control, asociados a un mayor consumo de alimentos con alta densidad energética, comida rápida, *snacks*, dulces y azúcar, bebidas azucaradas y con cafeína y alcohol, al tiempo que se da un menor consumo de vegetales, frutas y lácteos (4).

Por otra parte, la restricción del sueño puede conducir a una reducción de la actividad física debido a la percepción de cansancio (5). Todos estos cambios favorecen el aumento de peso.

En relación con la diabetes, dado el poderoso impacto de la calidad del sueño en el metabolismo energético y de la glucosa, se ha constatado que dormir menos de cinco horas produce cambios que, independientemente del índice de masa corporal, reducen la sensibilidad a la insulina y la sincronización de las células  $\beta$  y favorecen la aparición de alteraciones en la tolerancia a la glucosa o diabetes tipo 2 (6).

Por ser peor la respuesta antioxidante y antiinflamatoria y aumentar la presión arterial, y los problemas de insomnio se asocian con mayor riesgo y mayor mortalidad cardiovascular (7).

Aunque hay muchas patologías, alteraciones y problemas que pueden ser causa de insomnio, vamos a centrar nuestra atención en los aspectos relacionados con la nutrición y la alimentación.

## NUTRIENTES IMPLICADOS EN LA CALIDAD DEL SUEÑO

Prestando atención a los macronutrientes, se ha constatado que las proteínas tienen un importante papel en el control de la normalidad del sueño a partir de los aminoácidos que proporcionan. En este contexto, el L-triptófano (Trp) tiene un protagonismo especial como precursor de serotonina y melatonina, pero el Trp tiene que atravesar la barrera hematoencefálica y este paso puede verse dificultado por un exceso de aminoácidos neutros de cadena larga (ANCL). Las fuentes dietéticas ricas en proteínas como la alfa-lactalbúmina son valiosas en este sentido por tener una relación Trp/ANCL elevada (1).

Los hidratos de carbono aumentan la producción de insulina, que disminuye la concentración plasmática de los ANCL, favoreciendo el paso del Trp por la barrera hematoencefálica dado que el Trp/ANCL aumenta. Por ello, conviene alcanzar una ingesta adecuada de hidratos de carbono ( $\geq 50$  % de la energía total) y parece beneficioso el consumo de una comida con alto contenido en carbohidratos (130 g), comparada con una comida que aporta menos (< 47 g) 45 minutos antes de ir a dormir (1,8).

Diversos estudios han destacado que el tiempo total de sueño medido por actigrafía se asocia negativamente con la ingesta de grasa total y grasa saturada. Sin embargo, los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) omega-3 resultan positivos debido a su influencia beneficiosa en la salud cardiovascular y en la protección frente a la inflamación y por colaborar con la arilalquilamina-N-acetiltransferasa permitiendo el paso de triptófano a serotonina (8,9).

En relación con la importancia de un aporte adecuado de micronutrientes, diversos estudios han prestado atención a la vitamina D. En una intervención (controlada frente a placebo) en individuos con insomnio y obesidad abdominal, se comprobó que los que recibieron leche desnatada (200 ml/día) reforzada con vitamina D (1.500 UI de vitamina D3) mejoraron en el insomnio, en comparación con los que recibieron leche no reforzada. Los autores señalan que parece existir un efecto sinérgico entre la vitamina D y el elevado contenido en triptófano de la leche (10).

La síntesis, liberación y función de la serotonina en el cerebro son moduladas por la vitamina D y los ácidos grasos omega-3: ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA). La serotonina del cerebro es sintetizada a partir del triptófano por la triptófano-hidroxilasa 2, que es activada transcripcionalmente por la vitamina D. El EPA aumenta la liberación de serotonina de las neuronas presinápticas y el DHA influye en la acción del receptor de serotonina al aumentar la fluidez de la membrana celular en las neuronas postsinápticas. Teniendo en cuenta que la situación en cuanto a vitamina D y el aporte de ácidos grasos omega-3 son con mucha frecuencia inadecuados, se sugiere op-

timizar de la ingesta de vitamina D y ácidos grasos omega-3 ya que podría ayudar a prevenir y modular la gravedad de diversas alteraciones del sueño (9).

La piridoxina (en forma de coenzima activa, piridoxal fosfato), la vitamina B<sub>12</sub> y los folatos también participan en el metabolismo del triptófano para la obtención de serotonina. La niacina permite ahorrar triptófano, la vitamina D mejora la calidad y duración del sueño (por su protección frente a la inflamación y el estrés oxidativo) y los antioxidantes (vitamina C, β-caroteno) contribuyen a evitar que el sueño se vea perturbado por citoquinas proinflamatorias y con un estado inflamatorio (8,11).

En relación con los minerales, diversos estudios señalan la importancia de una situación adecuada en hierro, magnesio y zinc en la calidad del sueño (12-14).

El síndrome de agitación en las piernas, o trastorno de movimiento periódico de las extremidades, es un problema relativamente frecuente, que causa malestar y alteraciones del sueño. La deficiencia en hierro es una causa bastante frecuente del problema y su corrección permite resolverlo sin dificultad (13).

El magnesio mejora la secreción de melatonina, promoviendo el inicio y la calidad del sueño, y opera como un agonista de GABA, el principal neurotransmisor inhibitor que actúa sobre el sistema nervioso central. También es importante para la producción de la enzima N-acetiltransferasa, que convierte la 5-hidroxitriptamina (5-HT) en N-acetil-5-hidroxitriptamina, que luego puede convertirse en melatonina (12).

El zinc ayuda en la obtención de melatonina y facilita el sueño. Deng y cols. (14) observaron que la concentración sérica de zinc, zinc/cobre y zinc/selenio de un colectivo de adultos estuvo inversamente asociada con el riesgo de padecer desórdenes del sueño.

## FACTORES DE LA ALIMENTACIÓN IMPLICADOS EN LA CALIDAD DEL SUEÑO

En general, aproximar la dieta al ideal teórico supone un beneficio en la salud y la calidad del sueño.

En concreto, el consumo de frutas y vegetales, así como de nueces, semillas y granos enteros, se asocia con mejoras del sueño, que pueden deberse a lo siguiente:

- Seguimiento de una dieta global más adecuada, con menos grasa saturada y mayor contenido en fibra.
- El contenido en fitoquímicos de las frutas y verduras supone una protección antioxidante, ayuda a reducir la inflamación (mejora la salud general y el descanso) y puede influir en la producción de serotonina.
- El alto contenido en nutrientes, como folato, magnesio y vitamina B<sub>6</sub>, es necesario en la obtención de melatonina.
- La mejora de la microbiota intestinal podría afectar a la generación de metabolitos favorables para la salud y las pausas de sueño (8,15,16).

También se observa una influencia positiva asociada al consumo de pescado azul, posiblemente por su contenido en AGP, dado que estos protegen frente a la inflamación e intervienen

en la obtención de serotonina. Es deseable una relación omega-6/omega-3 de 5:1, mientras que esta relación ha aumentado constantemente en las últimas décadas (actualmente, es de aproximadamente 15:1). Por ello, aumentar el aporte de ácidos grasos omega-3 resulta en general deseable (8).

Los productos lácteos son especialmente ricos en triptófano, con una buena relación Try/ANCL, y también proporcionan una gama de micronutrientes que sirven como cofactores en la síntesis de melatonina. Diversos estudios epidemiológicos y de intervención apoyan un efecto causal positivo del consumo de lácteos sobre el sueño (8,16,17).

Respecto a la relación entre calidad del sueño y bebidas, el consumo excesivo de alcohol resulta desfavorable y presenta una relación dosis-efecto, con alteración de las fases REM y nREM; además, se incrementa el riesgo de apneas del sueño. Por otra parte, en las personas con insomnio se observa una tendencia a aumentar el consumo de alcohol. El consumo de bebidas energéticas, también se asocia con efectos desfavorables en el sueño (18).

La cafeína antagoniza, de forma reversible, los receptores de adenosina (agente inductor del sueño) y favorece el insomnio, por incrementar el estado de alerta, aumentar el tiempo de latencia para dormir, reducir la duración y la calidad del sueño y asociarse con mayor somnolencia durante el día, lo que a veces impulsa a tomar más cafeína (8). También se ha comprobado que las personas con insomnio tienen un aclaramiento plasmático medio de la cafeína más lento que los controles, por lo que si se padece algún trastorno del sueño, se desaconseja tomar cafeína desde seis horas antes al momento de dormir (19).

## CONSIDERACIONES FINALES

Una alimentación incorrecta influye en la calidad del sueño y lo perjudica, pero también las personas con una corta duración del sueño tienen peores comportamientos alimentarios e ingestas dietéticas que aquellas con un sueño adecuado (3).

Dado que la calidad del sueño y de la dieta se potencian, aunque haya otras influencias implicadas, resulta deseable mejorar la alimentación, aproximándola al patrón aconsejado como un medio de mejora de la salud en general y de la calidad del sueño en concreto.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Nobari H, Banihashemi M, Saedmocheshi S, Prieto-González P, Oliveira R. Overview of the impact of sleep monitoring on optimal performance, immune system function and injury risk reduction in athletes: a narrative review. *Sci Prog* 2023;106(4):368504231206265. DOI: 10.1177/00368504231206265
2. Irwin MR, Olmstead R, Carroll JE. Sleep disturbance, sleep duration, and inflammation: a systematic review and meta-analysis of cohort studies and experimental sleep deprivation. *Biol Psychiatry* 2016;80:40-52. DOI: 10.1016/j.biopsych.2015.05.014
3. Zhu B, Shi C, Park CG, Zhao X, Reutrakul S. Effects of sleep restriction on metabolism-related parameters in healthy adults: a comprehensive review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Med Rev* 2019;45:18-30. DOI: 10.1016/j.smrv.2019.02.002

4. Sanlier N, Sabuncular G. Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep Biol Rhythms* 2020;18:89-99.
5. Brondel L, Romer MA, Nougues PM, Touyarou P, Davenne D. Acute partial sleep deprivation increases food intake in healthy men. *Am J Clin Nutr* 2010;91(6):1550-9. DOI: 10.3945/ajcn.2009.28523
6. Pavlou V, Lin S, Cienfuegos S, Ezpeleta M, Runchey MC, Corapi S, et al. Effect of time-restricted eating on sleep in type 2 diabetes. *Nutrients* 2024;16(16):2742. DOI: 10.3390/nu16162742
7. Ali E, Shaikh A, Yasmin F, Sughra F, Sheikh A, Owais R, et al. Incidence of adverse cardiovascular events in patients with insomnia: a systematic review and meta-analysis of real-world data. *PLoS One* 2023;18(9):e0291859. DOI: 10.1371/journal.pone.0291859
8. Ortega RM, Jiménez AI. Nutrición en la lucha contra el insomnio y en la mejora de la calidad del sueño. En: *Nutrición clínica y salud nutricional*. 2.<sup>a</sup> ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.; 2023. pp. 115-22.
9. Patrick RP, Ames BN. Vitamin D and the omega-3 fatty acids control serotonin synthesis and action, part 2: relevance for ADHD, bipolar disorder, schizophrenia, and impulsive behavior. *FASEB J* 2015;29(6):2207-22. DOI: 10.1096/fj.14-268342
10. Sharifan P, Khoshakhlagh M, Khorasanchi Z, Darroudi S, Rezaie M, Safarian M, et al. Efficacy of low-fat milk and yogurt fortified with encapsulated vitamin D3 on improvement in symptoms of insomnia and quality of life: evidence from the SUVINA trial. *Food Sci Nutr* 2020;6;8(8):4484-90. DOI: 10.1002/fsn3.1750
11. Gantenbein KV, Kanaka-Gantenbein C. Mediterranean diet as an antioxidant: the impact on metabolic health and overall wellbeing. *Nutrients* 2021;13(6):1951. DOI: 10.3390/nu13061951
12. Arab A, Rafie N, Amani R, Shirani F. The role of magnesium in sleep health: a systematic review of available literature. *Biol Trace Elem Res* 2023;201(1):121-8. DOI: 10.1007/s12011-022-03162-1
13. Leung W, Singh I, McWilliams S, Stockler S, Ipsiroglu OS. Iron deficiency and sleep - A scoping review. *Sleep Med Rev* 2020;51:101274. DOI: 10.1016/j.smrv.2020.101274
14. Deng MG, Liu F, Liang Y, Chen Y, Nie JQ, Chai C, et al. Associations of serum zinc, copper, and selenium with sleep disorders in the American adults: data from NHANES 2011-2016. *J Affect Disord* 2023;323:378-85. DOI: 10.1016/j.jad.2022.11.088
15. Arslan N, Bozkır E, Koçak T, Akin M, Yılmaz B. From garden to pillow: understanding the relationship between plant-based nutrition and quality of sleep. *Nutrients* 2024;16(16):2683. DOI: 10.3390/nu16162683
16. Khan MKA, Faught EL, Chu YL, Ekwaru JP, Storey KE, Veugelaers PJ. Is it nutrients, food items, diet quality or eating behaviours that are responsible for the association of children's diet with sleep? *J Sleep Res* 2017;26:468-76. DOI: 10.1111/jsr.12466
17. St-Onge MP, Zuraikat FM, Neilson M. Exploring the role of dairy products in sleep quality: from population studies to mechanistic evaluations. *Adv Nutr* 2023;14(2):283-94. DOI: 10.1016/j.advnut.2023.01.004
18. Baranwal N, Yu PK, Siegel NS. Sleep physiology, pathophysiology, and sleep hygiene. *Prog Cardiovasc Dis* 2023;77:59-69. DOI: 10.1016/j.pcad.2023.02.005
19. Saimaiti A, Zhou DD, Li J, Xiong RG, Gan RY, Huang SY, et al. Dietary sources, health benefits, and risks of caffeine. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2023;63(29):9648-66. DOI: 10.1080/10408398.2022.2074362



Nutrición en la mejora de la salud y calidad de vida

## Importancia del estilo de vida en la función cognitiva

### *Importance of lifestyle on cognitive function*

África Peral-Suárez<sup>1,2</sup>, Viviana Loria-Kohen<sup>1,2</sup>, Sofía Perea-Tajuelo<sup>1</sup>, Ana Maawad<sup>1</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

La presente revisión tiene como objetivo analizar las asociaciones existentes entre los distintos factores de estilo de vida (actividad física, comportamiento sedentario, sueño y alimentación) con la función cognitiva y/o el deterioro cognitivo en población adulta. De forma general, la práctica frecuente de actividad física moderada-vigorosa mezclando distintos tipos de entrenamiento, la limitación del comportamiento sedentario, mantener un sueño de duración moderada (7-8 h/día) y buena calidad y el seguir patrones dietéticos saludables como la dieta mediterránea, la dieta para detener la hipertensión arterial (DASH) o la dieta de intervención mediterránea-DASH para el retraso neurodegenerativo (dieta MIND) están asociados con un mejor mantenimiento de la función cognitiva en población adulta. Sin embargo, son necesarios más estudios para poder obtener recomendaciones más precisas de estilo de vida para la mejora de la función cognitiva.

#### Palabras clave:

Estilo de vida. Función cognitiva. Actividad física. Sueño. Alimentación.

### Abstract

The aim of the present review is to analyze existing associations of different lifestyle factors (physical activity, sedentary behavior, sleep and diet) with cognition and/or cognitive decline. In general, habitual practice of moderate-to-vigorous physical activity mixing different types of training, limiting sedentary behavior and maintaining moderate sleep duration (7-8 h/day) and good sleep quality, and following healthy dietary patterns like the Mediterranean Diet, the Dietary Approaches to Stop Hypertension diet (DASH) or the Mediterranean-DASH Diet Intervention for Neurodegenerative Delay diet (MIND) are associated with better cognitive functioning maintaining in adult populations. However, more studies are needed to obtain more precise lifestyle recommendations to improve cognitive function.

#### Keywords:

Lifestyle. Cognitive function. Physical activity. Sleep. Diet.

## INTRODUCCIÓN

La capacidad o función cognitiva comprende el conjunto de procesos mentales relacionados con el procesamiento de la información (1). Cuando se altera uno o más de los dominios que comprende la función cognitiva dando lugar a síntomas como pérdida de memoria, de comprensión, de concentración o de recordar y solucionar problemas, estamos hablando de deterioro cognitivo (1). El deterioro cognitivo puede empezar como leve, sin afectar de forma significativa a la función y actividad diaria, y llegar a desarrollarse hasta convertirse en algún tipo de demencia, de las cuales las más comunes son la

enfermedad de Alzheimer, la demencia vascular y la demencia por cuerpos de Lewy. La genética, el envejecimiento, el sexo o el riesgo cardiovascular se consideran factores de riesgo no modificables para el desarrollo de demencia. No obstante, varios estudios indican la existencia de factores del estilo de vida (modificables) relacionados con la función cognitiva y su deterioro (2,3).

Teniendo todo esto en cuenta, el objetivo de esta revisión es analizar las asociaciones existentes entre los distintos factores de estilo de vida (actividad física, comportamiento sedentario, sueño y alimentación) con la función cognitiva y/o el deterioro cognitivo en población adulta.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Peral-Suárez Á, Loria-Kohen V, Perea-Tajuelo S, Maawad A, López-Sobaler AM. Importancia del estilo de vida en la función cognitiva. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):47-50

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06091>

#### Correspondencia:

África Peral Suárez. 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: [africper@ucm.es](mailto:africper@ucm.es)

## ACTIVIDAD FÍSICA Y FUNCIÓN COGNITIVA

Un reciente metaanálisis que incluía estudios observacionales de cohortes y transversales en población mayor de 65 años (4) mostró asociaciones entre la práctica de actividad física a cualquier intensidad (evaluada de forma objetiva con acelerómetros) y una mejor función cognitiva global. No obstante, las asociaciones fueron mayores con la actividad física total y la actividad física moderada-vigorosa, lo que sugiere que, a mayor duración e intensidad de la actividad física, mayor es su efecto sobre la función cognitiva. Estos resultados están en línea con los publicados en otras revisiones sistemáticas y metaanálisis centrados en estudios longitudinales, donde una mayor práctica de actividad física se asoció con una menor incidencia de todas las causas de demencia, demencia vascular y enfermedad de Alzheimer en población adulta (5,6), incluso tras más de 20 años de seguimiento (5). En cuanto al tipo, la duración y la frecuencia de la actividad física recomendados para la mejora o el mantenimiento del deterioro cognitivo, metaanálisis recientemente publicados que recogían intervenciones basadas en el ejercicio físico para la mejora de la función cognitiva muestran un mayor efecto cuando el entrenamiento es enfocado a la mejora de la función cardiovascular (7) o mezcla varias modalidades de entrenamiento (entrenamiento aeróbico, de fuerza, de propiocepción, de flexibilidad, etc.) (8) y se produce durante al menos tres horas semanales (9), sin que estén todavía claras la frecuencia o la duración de los entrenamientos más recomendadas.

## COMPORTAMIENTO SEDENTARIO Y FUNCIÓN COGNITIVA

Distintas revisiones sistemáticas publicadas en los últimos diez años que analizan estudios observacionales (principalmente, transversales) o intervenciones que relacionan el comportamiento sedentario con la función cognitiva en población adulta muestran resultados inconsistentes (10-13). En la mayoría de los casos, no se observaron asociaciones entre el comportamiento sedentario y la función cognitiva (11,12). Tan solo se observaron resultados consistentes entre un alto uso de la televisión y una peor función cognitiva (10), así como entre el tiempo dedicado a actividades sedentarias y la puntuación en el Cuestionario sobre la Enfermedad de Parkinson (PDQ), siendo aquellas personas con más tiempo de sedentarismo las que obtenían peores puntuaciones (13). Por lo tanto, es necesario realizar más estudios que analicen la relación entre el comportamiento sedentario y la función cognitiva, que sigan un diseño longitudinal y que tengan en cuenta la actividad física como un factor de confusión independiente, ya que su efecto protector sobre el funcionamiento cognitivo podría invisibilizar los posibles efectos negativos del comportamiento sedentario (11).

## SUEÑO Y FUNCIÓN COGNITIVA

Un metaanálisis reciente que incluyó estudios transversales realizados con población adulta sana mayor de 59 años encontró

asociaciones positivas entre la macroestructura del sueño (que incluye duración total, latencia inicial, despertares tras el inicio del sueño, eficiencia y etapas del sueño) y la función cognitiva global. En cuanto a aspectos concretos de la función cognitiva, una menor inquietud nocturna (menos despertares tras el inicio del sueño) se asoció con mejor memoria y una menor latencia inicial del sueño se asoció con mejor función ejecutiva (14). Al analizar resultados de revisiones sistemáticas y metaanálisis enfocadas en estudios longitudinales (15-17) se observó una relación en forma de U entre la duración del sueño y el deterioro cognitivo, ya que tanto la duración insuficiente como la duración demasiado prolongada supone un factor de riesgo de aparición de deterioro cognitivo (16,17). Otros factores relacionados con un mayor deterioro cognitivo son todos aquellos que afectan negativamente a la calidad del sueño, como la fragmentación del sueño, la escasa eficiencia o la alteración de las etapas del mismo, así como la existencia de trastornos respiratorios (15,16). En este sentido, parece ser que las personas más vulnerables a los efectos de la mala calidad del sueño sobre la función cognitiva son las mujeres, las personas con bajo nivel socioeconómico y las personas con enfermedades crónicas (16). Sin embargo, pese a la consistencia de estas asociaciones, un reciente metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados en población adulta con trastornos del sueño no observó una mejora de la función cognitiva tras tratar dichas disfunciones (18).

## ALIMENTACIÓN Y FUNCIÓN COGNITIVA

Algunos nutrientes han mostrado efectos beneficiosos sobre la función cognitiva o la prevención del deterioro cognitivo. Revisiones sistemáticas de estudios de intervención controlados y aleatorizados han mostrado efectos beneficiosos de la suplementación con ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) sobre el deterioro cognitivo en adultos mayores con una ingesta insuficiente de omega-3 (19), así como una disminución del avance de la enfermedad de Alzheimer en pacientes que se encontraban en los primeros estadios de la misma (20). Asimismo, las vitaminas con función antioxidante y las vitaminas del grupo B han mostrado beneficios sobre la función cognitiva global, mostrando las vitaminas del grupo B también una asociación positiva con la memoria (21). En este sentido, cabe destacar el ácido fólico, ya que la administración de complementos de esta vitamina ha mostrado mejoras en la función cognitiva en población adulta con deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer (22). Por el contrario, ingestas elevadas de sodio parecen estar relacionadas con un mayor deterioro cognitivo (23).

Patrones dietéticos saludables favorecen un aporte adecuado de los nutrientes anteriormente mencionados, como la dieta mediterránea, la dieta DASH o la dieta MIND (Fig. 1), que es una dieta de características similares a las anteriores que incluye diez alimentos recomendados y cinco alimentos que se deben reducir para favorecer el mantenimiento de la función cognitiva (24,25). Todas estas dietas tienen elementos en común que favorecen el

aporte de nutrientes mencionados anteriormente, como un predominio de los alimentos de origen vegetal (frutas, verduras, cereales integrales, legumbres y frutos secos) y un mayor consumo de pescado que de carne, así como un consumo restringido de alimentos ultraprocesados.

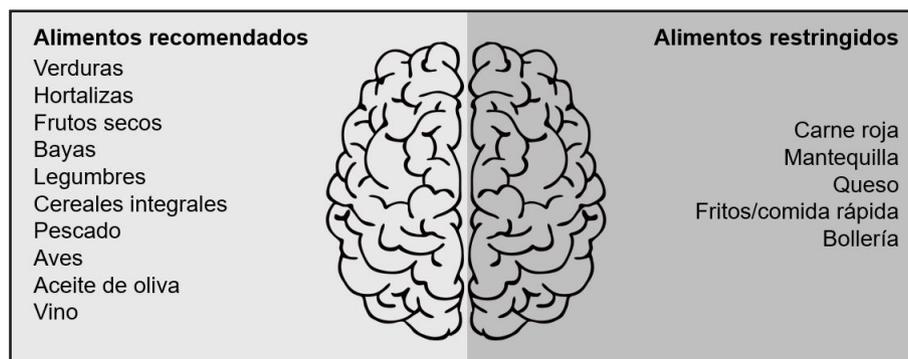
### COMBINACIÓN DE COMPORTAMIENTOS DE ESTILO DE VIDA Y FUNCIÓN COGNITIVA

No solo es importante atender al efecto que tienen los comportamientos de estilo de vida sobre la función cognitiva de forma independiente, sino también a cómo influye la interacción entre ellos. Un reciente metaanálisis de estudios de cohortes (26) asoció un estilo de vida saludable con una menor incidencia de demencia en población adulta. Además, se observó una relación dosis-respuesta inversa y lineal entre el número de comportamientos de estilo de vida saludables y la incidencia de demencia, con una reducción del riesgo del 11 % por cada comportamiento saludable añadido (26). Metaanálisis de estudios de intervención también muestran una relación entre

las intervenciones que combinan varios comportamientos de estilo de vida saludables con una mejora de la puntuación de función cognitiva evaluada por distintos métodos, así como con un menor riesgo de demencia en población adulta (27). En la tabla I se resumen los comportamientos de estilo de vida considerados saludables para la función cognitiva en base a los resultados de la presente revisión.

### CONCLUSIÓN

Llevar un estilo de vida saludable que incluya la práctica de actividad física, la limitación del tiempo sedentario, un sueño de duración moderada y de buena calidad, así como un patrón dietético en el que predominen el consumo de alimentos de origen vegetal y de pescado y un bajo consumo de alimentos altamente procesados, se asocia con una mejora de la función cognitiva y un enlentecimiento del deterioro cognitivo. No obstante, son necesarios más estudios longitudinales y de intervención para poder obtener recomendaciones más precisas de estilo de vida enfocadas a la mejora de la función cognitiva.



**Figura 1.** Alimentos que componen la dieta de intervención mediterránea-DASH para el retraso neurodegenerativo (dieta MIND).

**Tabla I.** Posibles recomendaciones de estilo de vida para el mantenimiento de la función cognitiva

Factor de estilo de vida	Recomendación
Actividad física	- 3 horas o más a la semana de actividad física moderada-vigorosa - Entrenamiento aeróbico mezclado con otros tipos de entrenamiento (fuerza, equilibrio, etc.)
Sedentarismo	- Seguir las guías: limitar tiempo sedentario a un máximo de 8 h/día - Romper los periodos sedentarios prolongados - Máximo 3 h de uso recreacional de pantallas
Sueño	- Duración del sueño de 7-8 h continuadas (cuidar la calidad) - Mantener un patrón de sueño estable
Alimentación	Seguir patrones dietéticos saludables como la dieta mediterránea, la dieta DASH o la dieta MIND, que facilitan el aporte de nutrientes como antioxidantes, ácido fólico y ácidos grasos poliinsaturados y limitan el aporte de sodio

DASH: dieta para detener la hipertensión arterial; MIND: dieta de intervención mediterránea-DASH para el retraso neurodegenerativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Psychological Association (APA). Cognitive Functioning. APA Dictionary of Psychology. APA; 2018. Citado: 11 de marzo de 2025. Disponible en: <https://dictionary.apa.org/cognitive-functioning>
- Alzheimer's Association. Deterioro Cognitivo Leve (DCL). Citado: 11 de marzo de 2025. Disponible en: [https://www.alz.org/demencia-alzheimer/que-es-demencia/condiciones\\_relacionados/deterioro-cognitivo-leve?lang=en-US](https://www.alz.org/demencia-alzheimer/que-es-demencia/condiciones_relacionados/deterioro-cognitivo-leve?lang=en-US)
- Alzheimer's Association. ¿Qué es la demencia? Citado: 11 de marzo de 2025. Disponible en: <https://www.alz.org/es-mx/alzheimer-demencia/que-es-la-demencia>
- Rojer AGM, Ramsey KA, Amaral Gomes ES, D'Andrea L, Chen C, Szoek C, et al. Objectively assessed physical activity and sedentary behavior and global cognitive function in older adults: a systematic review. *Mech Ageing Dev* 2021;198:111524. DOI: 10.1016/j.mad.2021.111524
- Iso-Markku P, Kujala UM, Knittle K, Polet J, Vuoksimaa E, Waller K. Physical activity as a protective factor for dementia and Alzheimer's disease: systematic review, meta-analysis and quality assessment of cohort and case-control studies. *Br J Sports Med* 2022;56(12):701-9. DOI: 10.1136/bjsports-2021-104981
- Su S, Shi L, Zheng Y, Sun Y, Huang X, Zhang A, et al. Leisure activities and the risk of dementia. *Neurology* 2022;99(15):e1651-63. DOI: 10.1212/WNL.0000000000200929
- Zhao Y, Li Y, Wang L, Song Z, Di T, Dong X, et al. Physical activity and cognition in sedentary older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Alzheimers Dis* 2022;87(3):957-68. DOI: 10.3233/JAD-220073
- Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiol Aging* 2019;79:119-30. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007
- Anderson D, Seib C, Rasmussen L. Can physical activity prevent physical and cognitive decline in postmenopausal women? *Maturitas* 2014;79(1):14-33. DOI: 10.1016/j.maturitas.2014.06.010
- Olanrewaju O, Stockwell S, Stubbs B, Smith L. Sedentary behaviours, cognitive function, and possible mechanisms in older adults: a systematic review. *Aging Clin Exp Res* 2020;32(6):969-84. DOI: 10.1007/s40520-019-01457-3
- Magnon V, Vallet GT, Auxiette C. Sedentary behavior at work and cognitive functioning: a systematic review. *Front Public Health* 2018;6:239. DOI: 10.3389/fpubh.2018.00239
- Maasackers CM, Weijis RWJ, Dekkers C, Gardiner PA, Ottens R, Olde Rikkert MGM, et al. Sedentary behaviour and brain health in middle-aged and older adults: a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev* 2022;140:104802. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2022.104802
- Khan A, Ezeugwa J, Ezeugwu VE. A systematic review of the associations between sedentary behavior, physical inactivity, and non-motor symptoms of Parkinson's disease. *PLoS One* 2024;19(3):e0293382. DOI: 10.1371/journal.pone.0293382
- Qin S, Leong RLF, Ong JL, Chee MWL. Associations between objectively measured sleep parameters and cognition in healthy older adults: a meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2023;67:101734. DOI: 10.1016/j.smrv.2022.101734
- Wang J, Wang W, Liu Y, Yao M, Du Q, Wei Y, et al. Relationship between cognitive function and sleep quality in middle-aged and older adults for minimizing disparities and achieving equity in health: evidence from multiple nationwide cohorts. *Arch Gerontol Geriatr* 2024;127:105585. DOI: 10.1016/j.archger.2024.105585
- Carpi M, Fernandes M, Mercuri NB, Liguori C. Sleep biomarkers for predicting cognitive decline and Alzheimer's disease: a systematic review of longitudinal studies. *J Alzheimers Dis* 2024;97(1):121-43. DOI: 10.3233/JAD-230933
- Yang Q, Li S, Yang Y, Lin X, Yang M, Tian C, et al. Prolonged sleep duration as a predictor of cognitive decline: a meta-analysis encompassing 49 cohort studies. *Neurosci Biobehav Rev* 2024;164:105817. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105817
- Franks KH, Rowsthorn E, Nicolazzo J, Boland A, Lavale A, Baker J, et al. The treatment of sleep dysfunction to improve cognitive function: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Med* 2023;101:118-26. DOI: 10.1016/j.sleep.2022.10.021
- Sherzai AZ, Sherzai AN, Sherzai D. A systematic review of omega-3 consumption and neuroprotective cognitive outcomes. *Am J Lifestyle Med* 2023;17(4):560-88. DOI: 10.1177/15598276221117102
- Canhada S, Castro K, Perry IS, Luft VC. Omega-3 fatty acids' supplementation in Alzheimer's disease: a systematic review. *Nutr Neurosci* 2018;21(8):529-38. DOI: 10.1080/1028415X.2017.1321813
- Suh SW, Kim HS, Han JH, Bae JB, Oh DJ, Han JW, et al. Efficacy of vitamins on cognitive function of non-demented people: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2020;12(4):1168. DOI: 10.3390/nu12041168
- Xu M, Zhu Y, Chen J, Li J, Qin J, Fan Y, et al. Effects of folic acid supplementation on cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Evid Based Med* 2024;17(1):134-44. DOI: 10.1111/jebm.12588
- Mohan D, Yap KH, Reidpath D, Soh YC, McGrattan A, Stephan BCM, et al. Link between dietary sodium intake, cognitive function, and dementia risk in middle-aged and older adults: a systematic review. *J Alzheimers Dis* 2020;76(4):1347-73. DOI: 10.3233/JAD-191339
- McBean L, O'Reilly S. Diet quality interventions to prevent neurocognitive decline: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr* 2022;76(8):1060-72. DOI: 10.1038/s41430-021-01032-y
- Huang L, Tao Y, Chen H, Chen X, Shen J, Zhao C, et al. Mediterranean-Dietary Approaches to Stop Hypertension Intervention for Neurodegenerative Delay (MIND) diet and cognitive function and its decline: a prospective study and meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2023;118(1):174-82. DOI: 10.1016/j.ajcnut.2023.04.025
- Gao Y, Zhang Z, Song J, Gan T, Lin Y, Hu M, et al. Combined healthy lifestyle behaviours and incident dementia: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Int J Nurs Stud* 2024;156:104781. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2024.104781
- Meng X, Fang S, Zhang S, Li H, Ma D, Ye Y, et al. Multidomain lifestyle interventions for cognition and the risk of dementia: a systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud* 2022;130:104236. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2022.104236



Nutrición en la mejora de la salud y calidad de vida

## La microbiota intestinal y su modulación: impacto en la salud digestiva y en el sistema inmunitario

*Gut microbiota and its modulation: impact on digestive health and immune system*

Guillermo Álvarez Calatayud<sup>1-3</sup>, Rosaura Leis Trabazo<sup>4-7</sup>, Elena Seoane Reula<sup>8</sup>, Ascensión Marcos Sánchez<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Pediatría. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de Investigación 4.01 Enfermedades Infecciosas. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón (IISGM). Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Medicina. Facultad de Medicina, Salud y Deportes. Universidad Europea de Madrid. Madrid. <sup>4</sup>Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Departamento de Pediatría. Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. <sup>5</sup>Grupo de Investigación c-22 Nutrición Pediátrica. Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela (IDIS). Santiago de Compostela. <sup>6</sup>Unidad de Investigación en Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Humano de Galicia. GALINUT. Universidad de Santiago de Compostela. <sup>7</sup>Consorcio CIBER. Ciber Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CiberObn). Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Madrid. <sup>8</sup>Inmuno-Alergia Infantil. Servicio de Alergología. Coordinadora Asistencial del CSUR de Inmunodeficiencias Primarias para Niños y Adultos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. <sup>9</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid

### Resumen

El desarrollo de las nuevas ciencias ómicas ha posibilitado la investigación de la correlación de las alteraciones de las distintas microbiotas de nuestro organismo (disbiosis) con la aparición de numerosas enfermedades y, por supuesto, con el mantenimiento de la salud, aunque, de momento, desconocemos la causalidad. Sin embargo, este hecho ha propiciado que su modulación, principalmente con la dieta y el empleo de probióticos y prebióticos, se haya convertido en una nueva diana terapéutica al mejorar la estructura y funciones de la microbiota intestinal con la optimización de la diversidad bacteriana.

Se ha demostrado que la microbiota intestinal contribuye a la nutrición del hospedador mediante su actividad digestiva y metabólica y a su desarrollo corporal mediante efectos tróficos sobre la mucosa intestinal, el sistema inmunitario local y sistémico y órganos distantes (hígado, corazón, pulmones, sistema nervioso central). La diversidad de especies en este ecosistema incrementa sus recursos genéticos y facilita la supervivencia de todos sus componentes. Por ese motivo, se ha investigado la implicación de la microbiota intestinal en la patogenia de diferentes enfermedades gastrointestinales, como los trastornos funcionales digestivos. Además, las interacciones microbianas son esenciales en la maduración del sistema inmunitario, existiendo una relación entre la comunidad microbiana y el sistema inmune de las mucosas, cuyos mecanismos subyacentes son de gran importancia en los primeros años de vida. Esta interacción, junto con factores genéticos y ambientales, da como resultado una composición y riqueza de la microbiota que puede influir de manera capital en el binomio salud/enfermedad.

#### Palabras clave:

Microbiota intestinal.  
Probióticos. Prebióticos.  
Salud digestiva. Sistema  
inmunológico.

### Abstract

The development of new omics sciences has made it possible to investigate the correlation of alterations in different microbiota of our organism (dysbiosis) with the appearance of many diseases and, of course, with the maintenance of health, although the causality is not well known currently. However, this fact has led to its modulation, mainly through diet and the use of probiotics and prebiotics, becoming a new therapeutic target by improving the structure and functions of the gut microbiota by optimizing bacterial diversity.

Gut microbiota has been demonstrated to contribute to host's nutrition through its digestive and metabolic activity and to its body development through trophic effects on the intestinal mucosa, the local and systemic immune system and distant organs (liver, heart, lungs, central nervous system). The diversity of species in this ecosystem increases its genetic resources and facilitates the survival of all its components. Therefore, the implication of the gut microbiota on the pathogenesis of different gastrointestinal diseases, such as functional digestive disorders, has been investigated. In addition, microbial interactions are essential in the maturation of the immune system and there is a relationship between the microbial community and the mucosal immune system whose underlying mechanisms are of great importance in the first years of life. This interaction, together with genetic and environmental factors, results in a composition and richness of the microbiota that can have a major influence on the health/disease binomial.

#### Keywords:

Gut microbiota. Probiotics.  
Prebiotics. Gut health.  
Immune system.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Álvarez Calatayud G, Leis Trabazo R, Seoane Reula E, Marcos Sánchez A. La microbiota intestinal y su modulación: impacto en la salud digestiva y en el sistema inmunitario. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):51-54

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06092>

#### Correspondencia:

Guillermo Álvarez Calatayud. Departamento de Pediatría. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. C/ Doctor Esquerdo, 46. 28006 Madrid  
e-mail: galvarezcalatayud@gmail.com

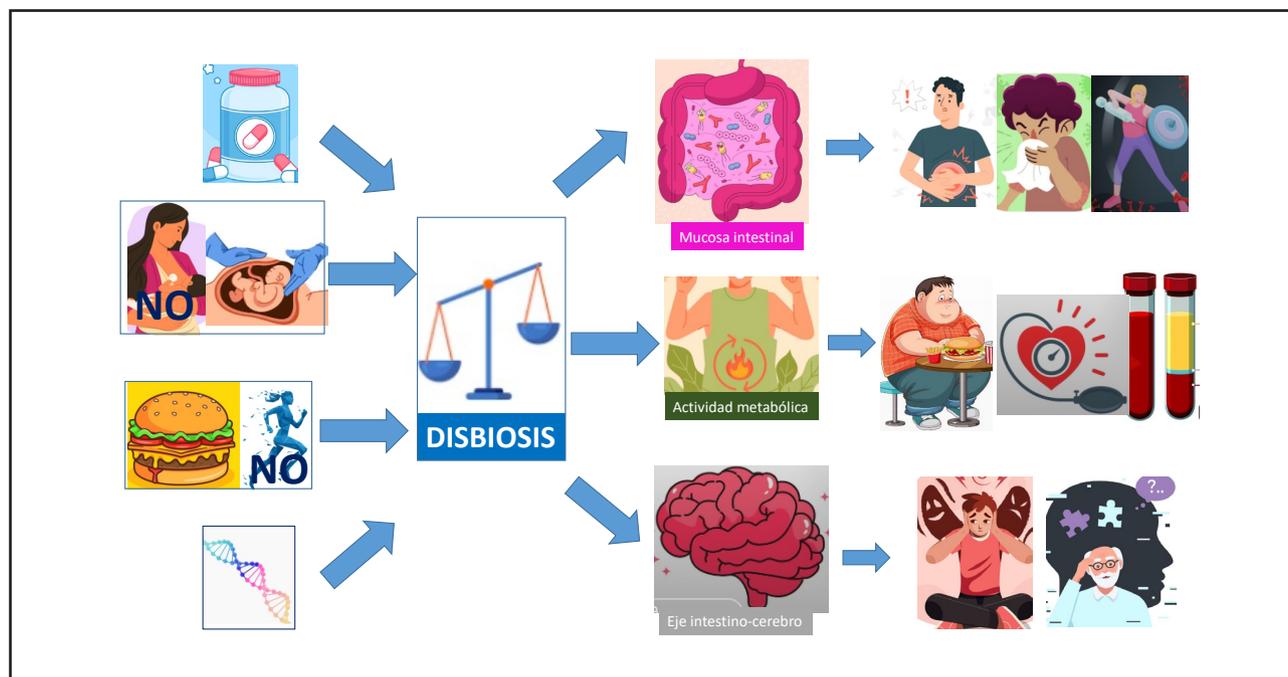
## LA MICROBIOTA INTESTINAL

Los seres humanos tenemos, aproximadamente, el mismo número de bacterias que de células propias en nuestro organismo, las cuales están presentes en todas las partes del cuerpo, aunque la mayoría se localiza en la piel y en aquellas cavidades del organismo que se comunican con el exterior y que son, fundamentalmente, la vagina y el aparato digestivo. Constituyen lo que denominamos microbiota autóctona. La relación que mantenemos con ella es habitualmente mutualista, ya que sus microorganismos nos proporcionan una serie de ventajas que van desde la protección frente a la invasión por agentes patógenos y el desarrollo del sistema inmunitario hasta la colaboración en la digestión de componentes de la dieta y la provisión de vitaminas y otros nutrientes esenciales. Las funciones que ejerce la microbiota son esenciales para nuestra vida, hasta el punto de que esta no sería posible en su ausencia. El concepto de microbioma se refiere no solo a los miembros del ecosistema microbiano, sino también a su capacidad funcional colectiva (metagenoma) y su actividad (metaboloma).

Cada individuo posee una comunidad microbiana peculiar que depende de su genotipo y de la exposición temprana a los microorganismos de su entorno, pero también de la dieta y los cambios de estilo de vida. Factores como el tipo de parto, el modelo de lactancia, el entorno rural o urbano donde crecemos o el uso de antibióticos influyen de una manera fundamental en el desarrollo de la microbiota durante los dos primeros años de

vida, hasta conseguir una microbiota madura y estable que se asemeja a la del adulto. Un inadecuado desarrollo de nuestra microbiota nos puede llevar a un estado de disbiosis, con una disminución de la diversidad tanto cualitativa (especies distintas a las habituales) como cuantitativa (menor concentración de sus bacterias beneficiosas), alterando tanto su composición como sus funciones y cuya consecuencia será la disminución de sus efectos saludables (1). En los últimos años se ha relacionado la disbiosis microbiana con más de trescientas enfermedades, según la base de datos de la Universidad de Gante, Disbiome (<https://disbiome.ugent.be/home>), aunque desconocemos si esta asociación es causa o consecuencia. La amplia gama de patologías que se han relacionado con el microbioma (digestivas, infecciosas, neurológicas, metabólicas, oncológicas, cardiovasculares, alérgicas, autoinmunes, etc.) ha puesto de manifiesto que, a través de su modulación mediante la dieta y la suplementación con probióticos y prebióticos, podamos intervenir de manera tanto preventiva como terapéutica en el mantenimiento de la salud (Fig. 1).

En la tabla I se muestran las distintas posibilidades de modulación de la microbiota. El elevado número de alimentos funcionales y preparados comerciales existentes en el mercado y la falta de una regulación clara de los mismos hacen que los profesionales sanitarios debamos consultar las recomendaciones de las principales guías de práctica clínica con alto rigor científico, como la de la Sociedad Española de Microbiota, Probióticos y Prebióticos ([www.semipyp.es](http://www.semipyp.es)), como referencia.



**Figura 1.**

Diversos factores (genéticos, colonización temprana, estilo de vida, antibióticos, etc.) pueden provocar una disbiosis de la microbiota intestinal afectando a: 1) la mucosa intestinal y el sistema inmune (síntomas digestivos, alergias o enfermedades autoinmunes); 2) la actividad metabólica (desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles); y 3) el eje intestino-cerebro (trastornos del comportamiento).

**Tabla I. Estrategias para la modulación de la microbiota**

Tipo	Definiciones/características
Dieta	Es la herramienta más potente para modular la microbiota en lo que respecta, fundamentalmente, al aparato digestivo, aunque todavía se desconocen muchos aspectos sobre las intervenciones dietéticas
Alimentos funcionales	"Alimentos elaborados mediante el crecimiento microbiano deseado y conversiones enzimáticas de los componentes de los alimentos" (2)
Probiótico	"Microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud del hospedador" (3)
Prebiótico	"Sustrato que es selectivamente utilizado por microorganismos del hospedador y confiere un beneficio en salud" (4)
Simbiótico	"Mezcla que comprende microorganismos vivos y sustrato(s) utilizados selectivamente por los microorganismos del hospedador que confiere un beneficio para la salud del hospedador" (5)
Paraprobiótico	Células microbianas inactivas (no viables) o fracciones celulares que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio para la salud (6)
Posbióticos*	"Preparación de microorganismos inanimados y/o sus componentes que confiere un beneficio para la salud del huésped" (7)
Transferencia de microbiotas	Consiste en administrar una suspensión de heces obtenida de una persona sana a otra que tiene una enfermedad caracterizada por una disbiosis intestinal con el objetivo de restaurar la comunidad microbiana (transferencia microbiota fecal) (8) En desarrollo otras transferencias de microbiotas (piel, vaginal, etc.)
Microbiotas mínimas o sintéticas	Consortios de microorganismos identificados y caracterizados que permiten definir grupos microbianos responsables de un efecto biológico concreto y que, en un futuro, contribuirán a las terapias con la medicina personalizada

\*Desde el consenso de la International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) de 2021, engloba también a los paraprobióticos.

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD DIGESTIVA

La microbiota intestinal es una comunidad dinámica de bacterias, arqueas, hongos, protistas y virus que constituyen un ecosistema microbiano adaptado a vivir en el tracto digestivo, colonizando la luz y las mucosas. Su presencia es especialmente numerosa en el intestino grueso, donde la motilidad, las condiciones ambientales y la disponibilidad de nutrientes son óptimas. El hospedador proporciona hábitat y nutrientes a los colonizadores, y las comunidades microbianas aportan recursos y funciones útiles para el huésped. De este modo, la microbiota contribuye a la nutrición del hospedador mediante su actividad digestiva y metabólica (recuperación de energía de sustratos indigeribles, producción de ácidos grasos de cadena corta [AGCC], aminoácidos, vitaminas, polifenoles, etc.), y a su desarrollo corporal mediante efectos tróficos sobre la mucosa intestinal, el sistema inmunitario local y sistémico y órganos distantes (hígado, corazón, pulmones, sistema nervioso central) (9). Podríamos concluir que una microbiota saludable se caracteriza por alta diversidad, riqueza metagenómica, estabilidad ecológica y competencia funcional.

Además, el aparato digestivo dispone de vías nerviosas aferentes que llegan a la corteza cerebral y generan sensaciones conscientes que influyen en la conducta alimentaria, la sensación de bienestar y el estado de ánimo. Cuando las condiciones no son óptimas, pueden generar síntomas que comprometen la calidad de vida aun en ausencia de enfermedad orgánica. Entre el 10 y el 20 % de la población percibe síntomas digestivos de forma más frecuente o con mayor intensidad, definidos específicamente por criterios diagnósticos como trastornos funcionales digestivos. Su origen es multifactorial, con implicación de facto-

res genéticos y ambientales (dieta, estrés, infecciones y cambios en la microbiota). Desde hace unos años, su tratamiento incluye el uso de determinados probióticos y prebióticos, que han demostrado seguridad y eficacia en ensayos controlados con placebo, lo que ha abierto nuevas expectativas para alivio de pacientes y familiares.

## IMPACTO SOBRE EL SISTEMA INMUNITARIO

El sistema inmunitario va madurando a lo largo de los primeros meses de vida, por lo que se trata de un periodo crítico que está influenciado por la microbiota intestinal que se desarrolla de forma paralela. Esta contribuye a dos funciones principales: nutrición y defensa, con un alto potencial de intercambio entre la microbiota y el sistema inmunitario, ya que el 70-80 % de las células inmunitarias residen en el intestino. El "tejido linfóide asociado al intestino" (GALT) tiene un amplio conjunto de células inmunitarias que, por un lado, llevan a cabo la inducción de la respuesta inmunitaria y, por otro, realizan un papel efector de la misma. Por lo tanto, todo un conjunto de células de la inmunidad innata y adquirida van a ejercer una delicada función de defensa frente a los patógenos que llegan, pero, además, desempeñan un rol fundamental en la tolerancia inmunológica para los antígenos alimentarios y ambientales. Actualmente, también se considera a la compleja barrera epitelial como parte del sistema defensivo de la mucosa intestinal, pues no solo dispone de células típicamente inmunitarias (células M, linfocitos intraepiteliales, etc.), sino también de otros componentes (enterocitos, células de Paneth, etc.) que pueden participar en esa función defensiva.

**Tabla II. Posibles indicaciones del empleo de probióticos en personas sanas para reforzar su sistema inmunitario**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención y tratamiento de infecciones (gastrointestinales, respiratorias y urogenitales)</li> <li>- Mejoría en enfermedades inflamatorias y trastornos funcionales digestivos</li> <li>- Prevención de las alergias en la infancia</li> <li>- Adyuvantes como respuesta de formación de anticuerpos en la vacunación</li> <li>- Diferentes estados de ánimo o situaciones de estrés (escolar, laboral, deportistas, etc.)</li> <li>- Como complementos de dietas restrictivas o poco equilibradas</li> <li>- En la prevención de la obesidad y el síndrome metabólico</li> <li>- Aumento de las defensas en población anciana</li> <li>- Trastornos del comportamiento (autismo, enfermedad de Alzheimer, etc.)</li> <li>- Prevención de diferentes tipos de cáncer</li> <li>- Prevención de enfermedades autoinmunes</li> </ul>
---

Por ese motivo, el intestino juega un papel indispensable en el desarrollo y el mantenimiento del equilibrio inmunitario, y las interacciones entre las comunidades microbianas son esenciales en la maduración del sistema inmunitario en los primeros años. De este modo, mantener un equilibrio adecuado de bacterias beneficiosas en el intestino es fundamental para fortalecer el sistema inmunitario, previniendo enfermedades; optimizando la digestión y absorción de nutrientes, vitaminas y minerales; y favoreciendo el desarrollo del sistema nervioso. Promover una microbiota saludable en la infancia es clave para el desarrollo del sistema inmunitario y el mantenimiento del binomio salud/enfermedad (10). Su modulación con una dieta equilibrada y el empleo de los diferentes bióticos se sustenta sobre la capacidad inmunomoduladora de este tipo de microorganismos sobre la microbiota y el sistema inmunológico en la prevención y el tratamiento de diversas entidades, como se refleja en la tabla II.

## CONCLUSIONES

Contemplamos de una forma decisiva la importancia que juega la microbiota en la salud y la enfermedad y, aunque todavía queda mucho por comprender y un largo camino que recorrer, sin duda estamos en el camino de una nueva era en el estudio de la relación entre las bacterias y el resto de los seres vivos, cuyas investigaciones aportarán nuevas aplicaciones en el tratamiento y la prevención de numerosas enfermedades. Se tratará, con seguridad, de uno de los progresos científicos más importantes para la medicina y la veterinaria del futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Heidrich V, Valles-Colomer M, Segata N. Human microbiome acquisition and transmission. *Nat Rev Microbiol* 2025. DOI: 10.1038/s41579-025-01166-x
2. Marco ML, Sanders ME, Gänzle M, Arrieta MC, Cotter PD, De Vuyst L, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2021;18:196-208. DOI: 10.1038/s41575-020-00390-5.
3. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014;11:506-14. DOI: 10.1038/nrgastro.2014.66
4. Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME, Prescott SL, Reimer RA, Salminen SJ, et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2017;14:491-502. DOI: 10.1038/nrgastro.2017.75
5. Swanson KS, Gibson GR, Hutkins R, Reimer RA, Reid G, Verbeke K, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2020;17:687-701. DOI: 10.1038/s41575-020-0344-2
6. Taverniti V, Guglielmetti S. The immunomodulatory properties of probiotic microorganisms beyond their viability (ghost probiotics: proposal of paraprobiotic concept). *Genes Nutr* 2011;6:261-74. DOI: 10.1007/s12263-011-0218-x
7. Salminen S, Collado MC, Endo A, Hill C, Lebeer S, Quigley EM, et al. The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Rev Gastroenterol Hepatol* 2021;18:671. DOI: 10.1038/s41575-021-00506-5
8. Yi D, Li T, Xiao Y, Zhang X, Hao Q, Zhang F, et al. Fecal microbiota transplantation for the treatment of intestinal and extra-intestinal diseases: mechanism basis, clinical application, and potential prospect. *Bioeng Transl Med* 2024;10:e10728. DOI: 10.1002/btm2.10728
9. Azpiroz F, Guarner F, Álvarez-Calatayud G. Sensaciones digestivas, microbiota y probióticos. *Microbiota Probióticos Prebióticos* 2023;4(2):223-31.
10. O'Riordan KJ, Moloney GM, Keane L, Clarke G, Cryan JF. The gut microbiota-immune-brain axis: therapeutic implications. *Cell Rep Med* 2025;6(3):101982. DOI: 10.1016/j.xcrmm.2025.101982.



Nutrición y control de peso

## La dieta mediterránea y bebidas fermentadas en el control de peso *The Mediterranean diet and fermented beverages in weight control*

Ligia Esperanza Díaz Prieto, Esther Nova Rebato, Ascensión Marcos Sánchez

Grupo de Inmunonutrición. Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Madrid

### Resumen

La salud pública mundial enfrenta importantes desafíos debido a factores de riesgo relacionados con enfermedades no transmisibles como la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Entre estos riesgos destacan la mala alimentación, el sedentarismo y el consumo excesivo de alcohol. Una dieta rica en alimentos ultraprocesados favorece la disfunción metabólica, mientras que la dieta mediterránea, caracterizada por el consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, pescado y aceite de oliva, ha demostrado reducir la inflamación, mejorar la salud metabólica y disminuir el riesgo de enfermedades crónicas, de ahí la alta expectativa de vida de la población española.

Dentro de este contexto, el consumo moderado de bebidas fermentadas, como la cerveza, podría ofrecer beneficios metabólicos, en parte, debido a sus múltiples ingredientes beneficiosos, como los polifenoles, compuestos con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estudios recientes señalan que el consumo moderado de cerveza no está necesariamente relacionado con el aumento de peso corporal y, en algunos casos, podría incluso asociarse con una mejor composición corporal. Sin embargo, estos efectos positivos dependen del patrón alimentario general, el estilo de vida y el nivel de actividad física.

Integrar bebidas fermentadas, como la cerveza, de manera moderada dentro de un patrón dietético saludable, como la dieta mediterránea, podría ser compatible con una buena salud metabólica, siempre y cuando se mantenga un equilibrio energético y se evite el consumo excesivo de alcohol.

#### Palabras clave:

Cerveza. Alcohol.  
Consumo moderado.  
Dieta mediterránea. Peso.  
Obesidad.

### Abstract

Global public health faces significant challenges due to risk factors associated with non-communicable diseases such as obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular diseases. Among these risk factors, poor dietary habits, physical inactivity, and excessive alcohol consumption are particularly prominent. A diet high in ultra-processed foods promotes metabolic dysfunction, whereas the Mediterranean diet, characterized by a high intake of fruits, vegetables, pulses, whole grains, fish, and olive oil, has been shown to reduce inflammation, improve metabolic health, and lower the risk of chronic diseases. Hence, a high life expectancy in the Spanish population is observed.

Within this context, moderate consumption of fermented beverages, such as beer, may offer metabolic benefits, partially due to the presence of multiple beneficial ingredients, such as polyphenols, bioactive compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties. Recent studies indicate that moderate beer intake is not necessarily associated with increased body weight and, in some cases, may even be linked to improved body composition. However, these positive effects are highly dependent on the overall dietary pattern, lifestyle habits, and level of physical activity.

Incorporating fermented beverages like beer in moderation, as part of a Mediterranean dietary pattern, may be compatible with good metabolic health, provided that energy balance is maintained and excessive alcohol consumption is avoided.

#### Keywords:

Beer. Alcohol. Moderate  
consumption.  
Mediterranean diet. Weight.  
Obesity.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Díaz Prieto LE, Nova Rebato E, Marcos Sánchez A. La dieta mediterránea y bebidas fermentadas en el control de peso. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):55-58

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06093>

#### Correspondencia:

Ascensión Marcos Sánchez. Grupo de Inmunonutrición.  
Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de  
Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN).  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).  
C/ José Antonio Nováis, 6. 28040 Madrid  
e-mail: [amarcos@ictan.csic.es](mailto:amarcos@ictan.csic.es)

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es una condición metabólica caracterizada por un exceso de tejido adiposo que conlleva múltiples complicaciones de salud, aumentando el riesgo de enfermedades crónicas como diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (1).

En este contexto, la dieta y los patrones de consumo de bebidas fermentadas como la cerveza pueden desempeñar un papel relevante en el control del peso corporal y la prevención de estas patologías. La dieta mediterránea ha sido ampliamente estudiada por sus efectos beneficiosos en la salud metabólica y cardiovascular, mientras que las bebidas fermentadas han mostrado potenciales efectos protectores cuando se consumen con moderación (2).

En relación a la adiposidad y las complicaciones y enfermedades asociadas a la obesidad, se describe que el exceso de grasa corporal, en particular, la adiposidad visceral, se asocia con un aumento del riesgo de enfermedades metabólicas y cardiovasculares. En este sentido, la obesidad está relacionada con resistencia a la insulina, dislipidemia, hipertensión arterial y estados proinflamatorios crónicos (3). En particular, la acumulación de tejido adiposo ectópico en órganos como el hígado y el páncreas compromete sus funciones metabólicas, favoreciendo la aparición de síndrome metabólico y diabetes tipo 2 (4) (Fig. 1).

Asimismo, es fundamental reconocer la complejidad de la obesidad como una enfermedad multifactorial. La contextualización "ABCD" de la obesidad proporciona un marco integrador que permite comprender sus múltiples dimensiones. Este enfoque contempla no solo la cantidad total y la distribución del tejido adiposo, sino también su funcionalidad, subrayando el papel clave que desempeña la grasa disfuncional en la fisiopatología de la enfermedad. Además, considera la influencia del entorno

incluyendo la disponibilidad y calidad de los alimentos, la exposición a disruptores endocrinos y los factores culturales, como las actitudes y costumbres alimentarias, así como el nivel de actividad física. Todos estos elementos interactúan y contribuyen a la carga clínica de la obesidad, marcada por la progresiva aparición de complicaciones metabólicas, cardiovasculares y musculoesqueléticas (5).

En este contexto, la dieta mediterránea ha demostrado ser efectiva para mejorar estos parámetros, favoreciendo una mejor composición corporal y disminuyendo el riesgo cardiometabólico (6).

## EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS RIESGOS ALIMENTARIOS

En la actualidad, la salud pública mundial enfrenta una serie de desafíos críticos debido a factores de riesgo que, de forma directa o indirecta, contribuyen de manera significativa a la mortalidad y a la carga global de morbilidad. Entre los diez principales factores de riesgo de muerte identificados por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), destacan: la hipertensión arterial, el consumo de tabaco, los niveles elevados de glucosa en sangre, la inactividad física, el sobrepeso y la obesidad, los niveles altos de colesterol y el abuso del alcohol, entre otros. Estos factores están estrechamente relacionados con enfermedades no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, enfermedades respiratorias crónicas y varios tipos de cáncer.

Una alimentación desequilibrada rica en alimentos ultraprocesados, grasas trans y azúcares añadidos contribuye a la disfunción metabólica y al desarrollo de obesidad (7). En contraste, la dieta mediterránea, caracterizada por un alto consumo de frutas,



**Figura 1.**

Riesgos de comorbilidad asociados a la obesidad.

verduras, legumbres, cereales integrales, pescado y aceite de oliva, se asocia con una reducción del riesgo de enfermedades metabólicas y obesidad (8). Asimismo, se ha observado que la adherencia a la dieta mediterránea reduce estos factores de riesgo y mejora la salud cardiovascular mediante la modulación de procesos inflamatorios y oxidativos (2,9).

En relación a la evaluación de la dieta y el patrón de consumo de alcohol en pacientes con exceso de peso corporal, es importante indicar que el consumo moderado de bebidas fermentadas como la cerveza dentro del patrón de la dieta mediterránea podría ofrecer beneficios metabólicos sin comprometer la salud.

En este sentido, estudios científicos describen que el consumo moderado de alcohol, particularmente, por los polifenoles presentes en la cerveza y el vino, puede mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir la inflamación (10). Sin embargo, el consumo excesivo de alcohol se asocia con un mayor riesgo relativo de síndrome metabólico (obesidad de distribución central, disminución de la fracción HDL del colesterol, elevación de triglicéridos, aumento de presión arterial e hiperglucemia), cuyas anomalías metabólicas conllevan un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y muerte (11).

La obesidad se asocia con un estado inflamatorio de bajo grado caracterizado por niveles elevados de marcadores inflamatorios como la proteína C reactiva (PCR), la interleuquina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) (12). En este sentido, la dieta mediterránea ha demostrado reducir estos marcadores de inflamación, mejorando la homeostasis metabólica y reduciendo el riesgo de enfermedades crónicas (13).

Lo que importa conocer también es hasta qué punto la obesidad es el resultado de la ingesta excesiva de determinados alimentos y bebidas, o bien, es la consecuencia de un patrón alimentario desequilibrado. En este sentido, un estudio realizado en el año 2023 analizó el patrón dietético y de consumo de alcohol en pacientes con exceso de peso en una cohorte española, evaluando las diferencias de género y el impacto en los factores de riesgo inflamatorio y cardiometabólico, con especial atención al consumo de cerveza (14).

Los resultados revelaron la presencia de valores elevados de circunferencia abdominal, acumulación de grasa corporal, resistencia a la insulina y alteraciones en los niveles de lípidos en sangre, así como un incremento de adipocinas con efectos proinflamatorios. Paralelamente, se observaron niveles reducidos de marcadores antiinflamatorios como la adiponectina y la IL-4. En cuanto al perfil nutricional, se identificó que el sobrepeso se asociaba con un patrón alimentario deficiente en verduras, legumbres y cereales integrales y, a su vez, rico en alimentos ultraprocesados como dulces, bebidas con alto contenido de azúcar, grasas untadas y carnes procesadas.

Respecto a la ingesta de alcohol, el vino fue identificado como la bebida alcohólica más consumida, superando el consumo tanto de cerveza como de licores. No obstante, se observó que el consumo de cerveza era más común entre quienes bebían alcohol con menor frecuencia (menos de una vez por semana), en comparación con aquellos que lo hacían casi a diario (entre cinco y siete veces por semana) (14).

Los autores concluyen que la cerveza no debe ser considerada como el principal factor responsable del exceso de peso en esta población. Por el contrario, los hábitos dietéticos generales caracterizados por una alta carga calórica y un bajo aporte de fibra parecen ejercer una influencia mucho más determinante en la aparición de obesidad y en el desarrollo de comorbilidades asociadas.

## CONSUMO MODERADO DE CERVEZA Y PESO CORPORAL

---

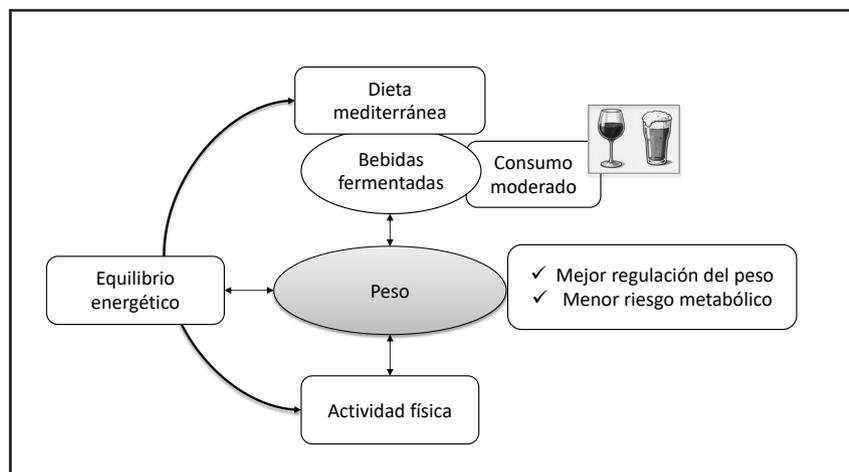
La cerveza es una bebida fermentada que contiene alcohol, carbohidratos y otros compuestos bioactivos como polifenoles. El contenido calórico de la cerveza proviene principalmente del alcohol y los carbohidratos. Una cerveza estándar (330 ml) contiene aproximadamente 150 calorías. Sin embargo, la presencia de polifenoles y otros compuestos bioactivos en la cerveza podría influir en el metabolismo y la composición corporal (15).

El consumo moderado de cerveza se define habitualmente como el equivalente a una bebida diaria para mujeres (aproximadamente, 10-16 g de alcohol/día, lo que corresponde a 1/3 de cerveza) y hasta dos bebidas diarias para hombres (20-28 g de alcohol/día, equivalente a un tercio/dos tercios de cerveza) (15). En relación a la distinción de consumo por sexo, se consideran aquí las diferencias fisiológicas entre ambos sexos, particularmente, la mayor sensibilidad de las mujeres al etanol. Dicha susceptibilidad se ha relacionado principalmente con una menor actividad de la enzima alcohol deshidrogenasa (ADH) en el estómago, la cual desempeña un papel clave en la metabolización del alcohol durante las etapas iniciales de su absorción (16).

En relación al peso, algunos estudios observacionales han encontrado que el consumo moderado de cerveza no está asociado con un aumento significativo del peso corporal y podría estar relacionado con una menor ganancia de peso en comparación con los no bebedores o los bebedores excesivos. Sin embargo, los resultados son inconsistentes y dependen de factores como el patrón dietético general, el nivel de actividad física y las diferencias individuales en el metabolismo (15).

La cerveza contiene compuestos bioactivos como polifenoles, que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos compuestos podrían influir en el metabolismo energético y la acumulación de grasa. Algunos estudios sugieren que los polifenoles presentes en la cerveza pueden mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir la inflamación de bajo grado, factores relacionados con la obesidad y el síndrome metabólico (15). Sin embargo, se necesita más investigación para comprender completamente los mecanismos.

En relación al consumo de cerveza, es importante considerar que suele estar asociado con ciertos patrones dietéticos y con el estilo de vida. Por ejemplo, en el contexto de la dieta mediterránea, el consumo moderado de vino o cerveza es común. Este patrón dietético ha sido asociado con beneficios para la salud, incluido un mejor control del peso corporal. Por lo tanto, el impacto del consumo de cerveza en el peso corporal puede depender en gran medida del contexto dietético y del estilo de vida general (15) (Fig. 2).



**Figura 2.**

Interacción de las bebidas fermentadas con los factores de estilo de vida que más inciden en el control del peso.

## CONCLUSIONES

Es importante indicar que la obesidad es un problema de salud pública global. Las investigaciones actuales sugieren que el consumo moderado de cerveza no necesariamente contribuye al aumento de peso y, en determinadas circunstancias, podría incluso favorecer una mejor composición corporal. Este impacto depende en gran medida de un contexto dietético saludable y de la práctica de actividad física regular. Para lograr un adecuado control del peso, es fundamental evaluar no solo la ingesta de cerveza y bebidas fermentadas, sino también el equilibrio energético global, la calidad de los alimentos consumidos y el nivel de ejercicio físico.

Por otro lado, la integración de bebidas fermentadas con bajo contenido de alcohol, como la cerveza, dentro de un patrón alimentario basado en la dieta mediterránea, podría aportar beneficios en la regulación del peso y la reducción del riesgo de enfermedades metabólicas. No obstante, es imprescindible prestar atención a la cantidad y frecuencia del consumo de alcohol, ya que su ingesta excesiva podría generar efectos adversos para la salud.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bray GA, Kim KK, Wilding JPH; World Obesity Federation. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev* 2017;18(7):715-23. DOI: 10.1111/obr.12551
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, Covas MI, Corella D, Arós F, et al.; PREDIMED Study Investigators. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med* 2018;378(25):e34. DOI: 10.1056/NEJMoa1800389
- Kahn SE, Cooper ME, Del Prato S. Pathophysiology and treatment of type 2 diabetes: perspectives on the past, present, and future. *Lancet* 2014;383(9922):1068-83. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)62154-6
- Hajer GR, Van Haeften TW, Visseren FL. Adipose tissue dysfunction in obesity, diabetes, and vascular diseases. *Eur Heart J* 2008;29(24):2959-71. DOI: 10.1093/eurheartj/ehn387
- Frühbeck G, Busetto L, Dicker D, Yumuk V, Goossens GH, Hebebrand J, et al. The ABCD of obesity: an EASO position statement on a diagnostic term with clinical and scientific implications. *Obes Facts* 2019;12(2):131-6. DOI: 10.1159/000497124
- Martínez-González MA, Gea A, Ruiz-Canela M. The Mediterranean diet and cardiovascular health. *Circ Res* 2019;124(5):779-98. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313348
- Levy RB, Barata MF, Leite MA, Andrade GC. How and why ultra-processed foods harm human health. *Proc Nutr Soc* 2024;83(1):1-8. DOI: 10.1017/S0029665123003567
- Guasch-Ferré M, Willett WC. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med* 2021;290(3):549-66. DOI: 10.1111/joim.13333
- Romeo J, Wårnberg J, Marcos A. Drinking pattern and socio-cultural aspects on immune response: an overview. *Proc Nutr Soc* 2010;69(3):341-6. DOI: 10.1017/S0029665110001904
- Nova E, San Mauro-Martín I, Díaz-Prieto LE, Marcos A. Wine and beer within a moderate alcohol intake is associated with higher levels of HDL-c and adiponectin. *Nutr Res* 2019;63:42-50. DOI: 10.1016/j.nutres.2018.12.007
- Sun K, Ren M, Liu D, Wang C, Yang C, Yan L. Alcohol consumption and risk of metabolic syndrome: a meta-analysis of prospective studies. *Clin Nutr* 2014;33(4):596-602. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.10.003
- Park HS, Park JY, Yu R. Relationship of obesity and visceral adiposity with serum concentrations of CRP, TNF-alpha and IL-6. *Diabetes Res Clin Pract* 2005;69(1):29-35. DOI: 10.1016/j.diabres.2004.11.007
- Calder PC, Ahluwalia N, Brouns F, Buetler T, Clement K, Cunningham K, et al. Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. *Br J Nutr* 2011;106(Suppl 3):S5-78. DOI: 10.1017/S0007114511005460
- Aguas-Ayesa M, Yáñez-Esquiroz P, Olazarán L, Perdomo CM, García-Goñi M, Andrada P, et al. Evaluation of dietary and alcohol drinking patterns in patients with excess body weight in a Spanish cohort: impact on cardiometabolic risk factors. *Nutrients* 2023;15(22):4824. DOI: 10.3390/nu15224824
- Marcos A, Serra-Majem L, Pérez-Jiménez F, Pascual V, Tinahones FJ, Estruch R. Moderate consumption of beer and its effects on cardiovascular and metabolic health: an updated review of recent scientific evidence. *Nutrients* 2021;13(3):879. DOI: 10.3390/nu13030879
- Frezza M, Di Padova C, Pozzato G, Terpin M, Baraona E, Lieber CS. High blood alcohol levels in women. The role of decreased gastric alcohol dehydrogenase activity and first-pass metabolism. *N Engl J Med* 1990;322(2):95-9. DOI: 10.1056/NEJM199001113220205



Nutrición y control de peso

## Condicionantes prenatales y posnatales de obesidad en la infancia

*Prenatal and postnatal factors of childhood obesity*

Ana Isabel Jiménez-Ortega<sup>1,2</sup>, Rosa M. Martínez-García<sup>3</sup>, Esther Cuadrado-Soto<sup>2,4</sup>, María Dolores Salas-González<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Salud Joaquín Rodrigo. Madrid. <sup>2</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca. <sup>4</sup>Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid

### Resumen

La obesidad infantil es uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI, que ha aumentado notablemente en las últimas décadas hasta alcanzar proporciones alarmantes. La mayor parte de los estudios se han realizado en población escolar, pero conocer las influencias prenatales y posnatales que la favorecen constituye el objeto de la presente revisión, dado que las posibles medidas a introducir son mucho más eficaces en etapas precoces de la vida.

Hay condicionantes previos a la concepción que marcan la conveniencia de mejorar el peso y la calidad de la dieta de ambos padres antes de esta. Durante el embarazo, el control de peso de la madre, especialmente en el primer trimestre de embarazo, evitar las deficiencias y cuidar la calidad de su dieta son medidas muy convenientes.

#### Palabras clave:

Prenatal. Posnatal.  
Obesidad. Niños. Padres.

### Abstract

Childhood obesity is one of the most serious public health problems of the 21<sup>st</sup> century, having increased significantly in recent decades, reaching alarming proportions. Most studies have been conducted in school-aged children, but understanding contributing pre- and postnatal influences is the focus of this review, given that potential measures to be introduced are much more effective at earlier stages of life.

There are conditioning factors which may influence before conception, and this marks the desirability of improving weight and quality of the diet of both parents before this moment. During pregnancy, controlling mother's weight, especially in the first trimester of pregnancy, avoiding deficiencies and taking care of the quality of her diet are very convenient measures.

#### Keywords:

Prenatal. Postnatal. Obesity.  
Children. Parents.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil ha aumentado de manera alarmante en las últimas décadas. En concreto, en España, el problema afecta al 21,4 % de los niños y al 16,2 % de las niñas de seis a nueve años de edad (1), y se ha comprobado que puede asociar numerosas comorbilidades (2).

La mayor parte de los estudios se han realizado en la etapa escolar, pero cuanto antes se inicie una intervención, mejores pueden ser los resultados (3), sobre todo, conociendo los factores de riesgo de obesidad infantil a los que se debe prestar más atención.

## FACTORES DE RIESGO DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN LA INFANCIA QUE ACTÚAN EN LA ETAPA PRECONCEPCIONAL

Los polimorfismos genéticos se han asociado con un mayor riesgo de obesidad en lactantes y más de 900 genes se han relacionado con la obesidad (condicionando el metabolismo basal, la sensibilidad a la leptina, la respuesta al estrés, la distribución de la grasa corporal y las preferencias alimentarias) (4).

La obesidad materna antes del inicio del embarazo se asocia con un riesgo estimado de obesidad en los hijos tres veces mayor (5).

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Jiménez-Ortega AI, Martínez-García RM, Cuadrado-Soto E, Salas-González MD. Condicionantes prenatales y posnatales de obesidad en la infancia. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):59-63

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06094>

#### Correspondencia:

Ana Isabel Jiménez-Ortega. Centro de Salud Joaquín Rodrigo. C/ Mariano Vela, 62. 28026 Madrid  
e-mail: [aisabel.jimenez@gmail.com](mailto:aisabel.jimenez@gmail.com)

Asimismo, el exceso de peso del padre es un factor de riesgo de sobrepeso y obesidad en la infancia (6). En concreto, Deveci y cols. (6) señalan que el índice de masa corporal (IMC) del padre previo a la concepción se asoció positivamente con la tasa de crecimiento del niño, media de zIMC y mayores probabilidades de sobrepeso y obesidad en los descendientes varones.

La baja calidad de la dieta materna preconcepcional está asociada con porcentajes más altos de grasa corporal e IMC en niños de ocho a nueve años. Una calidad de la dieta más pobre (que suele mantenerse desde la preconcepción y en etapas posteriores) se asocia con factores sociodemográficos maternos y otras influencias y con adiposidad infantil en el descendiente. El periodo de preconcepción puede ser una ventana importante para promover cambios positivos en la dieta materna con el fin de mejorar los resultados infantiles (7).

Es importante, además, tener en cuenta que la situación nutricional de las madres y los padres en el periodo preconcepcional puede influir en la aparición posterior de la adiposidad en la infancia, por inducir cambios en los patrones de metilación en la línea germinal parental y reprogramar el epigenoma de las células, transmitiendo así la susceptibilidad a la obesidad a generaciones futuras mediante una herencia epigenética transgeneracional (8).

Existe un fuerte vínculo entre la obesidad de los padres y la de los hijos. Pero la investigación actual muestra que el sobrepeso/obesidad de los nietos está asociado también con el sobrepeso/obesidad de sus abuelos, lo que indica una transmisión multigeneracional de la obesidad (9) que podría estar mediada por influencias genéticas, de alimentación y de estilo de vida compartidas a nivel familiar.

También el tabaquismo puede estar asociado con la adiposidad infantil con influencia en varias generaciones. De hecho, el hábito de fumar de los abuelos paternos está positivamente asociado con la obesidad en sus nietos a través de una herencia transmitida epigenéticamente por células germinales masculinas (10).

## ETAPA PRENATAL

---

En la etapa prenatal, entre la concepción y el nacimiento, se encuentra una ventana relevante para la aparición de la obesidad posterior.

El ambiente intrauterino modifica el riesgo de obesidad posterior. En concreto, la hipótesis del "fenotipo ahorrador" propone que un feto que recibe una nutrición inferior a la necesaria se adapta (a través de cambios fisiológicos) para poder sobrevivir en ese contexto de escasez. El metabolismo se ve alterado por un mecanismo epigenético y los cambios pueden persistir después del nacimiento. Por ello, la malnutrición intrauterina, el bajo peso al nacer y el pequeño tamaño corporal durante la niñez pueden favorecer la obesidad posterior (11).

Los hábitos y la dieta materna durante el embarazo también influyen en la predisposición del hijo al padecimiento de obesidad.

El aumento excesivo de peso durante la gestación favorece el nacimiento de niños más grandes y con mayor riesgo de padecer diabetes y obesidad en una vida posterior (12). El efecto es más fuerte en los niños nacidos de mujeres con obesidad pregestacional y cuando el mayor aumento de peso se produce al principio del embarazo (13,14).

La dieta de mala calidad durante el embarazo, independientemente del IMC materno pregestacional y de la ingesta de energía, y las dietas con un perfil proinflamatorio se asocian a una mayor probabilidad de tener bebés grandes para su edad gestacional y con mayor riesgo de obesidad posterior (15).

También el padecimiento de deficiencias es un factor de riesgo de obesidad. La restricción dietética materna de hierro, zinc, calcio y magnesio resulta en un aumento de grasa corporal en la descendencia (8).

Las concentraciones de vitamina D en sangre de cordón dependen de la situación materna (80 % del valor de la madre). La deficiencia materna en esta vitamina durante el embarazo tiene influencia a lo largo de la vida del descendiente, incluyendo el trastorno de adipogénesis, la secreción de adipocitoquinas (leptina, resistina y adiponectina), obesidad, inflamación sistémica activada, aumento de las reacciones oxidativas en el tejido adiposo, resistencia a la insulina y microbiota intestinal anormal (16).

El uso de cafeína aumenta el riesgo de tener bebés con bajo peso al nacer (y, por lo tanto, con riesgo de obesidad futura) en forma dosis-dependiente y el consumo de bebidas azucaradas durante el embarazo se correlaciona con obesidad del descendiente a los seis años (8).

Sin embargo, el consumo de frutas se ha reseñado como un factor protector para la obesidad de neonatos en el seguimiento de una cohorte de mujeres embarazadas, contando con datos de 1.226 parejas de madres/hijos. Este hábito estuvo muy influido por el nivel de educación materna, que debe ser fortalecido dentro de las estrategias de control de la obesidad a lo largo de toda la vida (17).

La mayoría de las mujeres no cumplen con las recomendaciones para una nutrición saludable y control de peso antes y durante el embarazo. El mensaje a transmitir para el seguimiento de una dieta saludable para una mujer embarazada debería ser: "Comer mejor, no más" (14).

Entre los hábitos maternos, el tabaquismo durante el embarazo y la exposición a contaminantes atmosféricos también se han asociado con exceso de peso en la infancia. Los contaminantes actúan como disruptores endocrinos, y se observa una asociación positiva entre la exposición materna a estos contaminantes y las concentraciones de adipocinas, adiponectina y leptina en el cordón umbilical de los recién nacidos (18).

## ETAPA POSNATAL

---

En la etapa posnatal, entre el nacimiento y los dos primeros años de vida encontramos una etapa importante para detectar y abordar los factores causales vinculados al riesgo de presentar exceso de peso (4):

- *Tipo de parto*: en un estudio de cohorte con 975 pares de madres-hijos, se comprobó que, al llegar a la adolescencia, los descendientes nacidos por cesárea tenían medidas significativamente más altas de masa magra, masa grasa y adiposidad central en comparación con los nacidos por parto vaginal (19).
- *Nacimiento y crecimiento*: los niños prematuros tienen más probabilidades de tener obesidad futura en comparación con los bebés a término y esta tendencia no depende de la adecuación del peso (se da en los pequeños o apropiados para la edad gestacional). Por su parte, los bebés con alto IMC y los que experimentan un aumento de peso rápido y excesivo también tienen más riesgo de obesidad (20).
- *Tipo de lactancia*: el menor tiempo de lactancia materna ha sido asociado con un mayor riesgo de obesidad. El riesgo es inversamente proporcional a la duración y por cada mes de lactancia materna hay una reducción del 4 % en el riesgo de desarrollar un exceso de peso posterior (8). Algunas de las razones que pueden explicar el efecto protector de la lactancia materna son: una autorregulación más adecuada del apetito (21); que la lactancia materna provoca cambios epigenéticos, promoviendo la metilación de ciertos genes que reducen el riesgo de desarrollar obesidad (22); que la duración de la lactancia materna está positivamente asociada con el consumo de frutas y verduras en la edad preescolar, que es otro factor protector (23); que las madres obesas tienden a amamantar a sus hijos durante menos tiempo en comparación con las madres no obesas (24); y que la microbiota de los lactantes amamantados está relacionada con un peso saludable. Estos hallazgos apoyan las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el amamantamiento prolongado y sugieren, además, que las intervenciones de lactancia para prevenir la obesidad infantil pueden ser más eficaces en poblaciones con una predisposición genética desfavorable (25).
- *Excesiva ingesta proteica*: favorece que haya concentraciones más altas de aminoácidos insulínogénicos, con un aumento en algunos mediadores hormonales, como la insulina y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), y una reducción en la beta-oxidación de los ácidos grasos mediante la activación de la vía de crecimiento celular mediada por mTOR (del inglés “*mammalian target of rapamycin*”) (26).  
La metionina también ha sido implicada en la génesis de la obesidad, secundaria a una alta ingesta de proteínas a través de mecanismos que implican la metilación del ácido desoxirribonucleico (ADN) y la disminución de la oxidación de las grasas (26).
- *Introducción inadecuada de la alimentación complementaria*: el inicio de la alimentación complementaria antes de los cuatro meses de edad puede estar relacionado con el exceso de peso en la infancia. También se ha vinculado el sobrepeso al consumo de alimentos fritos/grasos, comida rápida, dulces y bebidas con azúcares añadidos, así como a un bajo consumo de frutas y verduras (8,27).
- *Deficiencias nutricionales y calidad de la dieta*: respecto a la influencia de la situación en vitamina D en esta etapa de la vida, el estudio de Chen y cols. (28) reclutó al azar a 1.205 niños de seis meses de edad y a 925 de ellos se les hizo seguimiento a los 12 meses. Los autores concluyeron que una concentración subóptima de 25-hidroxicolecalciferol (25[OH]D < 35 ng/ml) aumenta significativamente el riesgo de sobrepeso/obesidad en los bebés.  
En conjunto, la exposición a dietas de mala calidad en la primera infancia está relacionada con la adiposidad a los seis años (29). En este sentido, Okubo y cols. (29) evaluaron la dieta de niños a los seis y 12 meses y a los tres y seis años, prestando especial atención al consumo de frutas, verduras y pescado. El estudio puso de relieve una fuerte asociación entre calidad más baja y un *z-score* de masa grasa más alto a los seis años, en comparación con los niños que tenían la mejor calidad de dieta. Esto equivalía a una diferencia de masa grasa del 14 % a los seis años para los niños con las dietas más pobres.
- *Alteraciones de la microbiota*: la exposición a antibióticos durante la primera infancia puede aumentar el riesgo de obesidad infantil y la hipótesis principal para este efecto serían los cambios en la microbiota (8). Por otra parte, las madres con sobrepeso pueden ser portadoras de una microbiota que aumenta el riesgo de obesidad en sus hijos. Otros factores asociados pueden ser el tipo de parto, de lactancia y la dieta materna (30).
- *Bajo nivel educativo de padres o cuidadores*: los padres son las principales guías de los hábitos alimentarios de sus hijos. La falta de conocimientos nutricionales, transmitidos de padres a hijos, determina una mala alimentación (8,31). El nivel socioeconómico de los padres se asocia inversamente con la obesidad entre los hijos. Con frecuencia, coexiste un bajo nivel educativo con bajos ingresos y peor situación socioeconómica, influencias todas desfavorables en la lucha contra el exceso de peso. Un entorno familiar estructurado tiene importantes implicaciones para la adquisición de buenos hábitos alimentarios (8,31).

## CONSIDERACIONES FINALES

Pietrobelli y Agosti (32) señalan que los primeros 1.000 días de vida (es decir, desde la concepción hasta los 24 meses) afectan al desarrollo del sobrepeso/obesidad, lo que también es una oportunidad para la prevención. Para minimizar el riesgo de obesidad en estos 1.000 primeros días de vida, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El seguimiento de una dieta equilibrada y que favorezca el consumo de frutas y verduras, para ambos padres, durante el periodo de concepción y embarazo.
- Los padres con sobrepeso/obesidad que planean un embarazo deben reducir su peso antes de la concepción.
- Controlar el crecimiento del bebé durante el embarazo, al nacer y en la primera infancia.

- Realizar lactancia materna exclusiva hasta los seis meses de edad.
- La edad óptima para introducir la alimentación complementaria es a los seis meses. Evitar la leche de vaca hasta un año de edad.
- Comenzar temprano la introducción de frutas y verduras.
- La variedad y la exposición repetida a los alimentos son estrategias eficaces para aumentar la aceptación de los que no son bien aceptados al principio.
- No hay necesidad de agregar azúcar, sal o líquidos azucarados a la dieta.
- Respetar el apetito del niño y evitar las prácticas de alimentación coercitivas para comer todo lo que se le pone. Adaptar la porción de comida a las demandas del niño y no usar la comida como recompensa por el buen comportamiento.
- Moderar la ingesta de proteínas animales en los primeros años de vida para reducir el riesgo de un rebote prematuro de adiposidad. La leche de crecimiento para niños entre uno y tres años debe preferirse a la leche de vaca, con el fin de limitar la ingesta y satisfacer las necesidades esenciales de ácidos grasos y hierro.
- Se debe promover la ingesta de grasas adecuadas que contengan ácidos grasos esenciales.
- Los padres deben ser modelos a seguir cuando se alimentan, con la televisión y otras pantallas apagadas durante las comidas.
- Se debe promover la actividad física y dedicar suficiente tiempo al sueño. De hecho, la duración corta del sueño puede estar asociada con un mayor riesgo de desarrollar obesidad.

Todos los factores mencionados deben ser objeto de mayor atención en el futuro, dado que, en este momento, la mayor parte de los estudios e intervenciones se centran en la edad escolar, pero las intervenciones previas a la concepción, en embarazo, lactancia y dos primeros años de vida pueden ser vitales en la lucha contra la obesidad posterior.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio Aladino 2023 sobre la alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad. Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030; 2025. Disponible en: <https://cpage.mpr.gob.es/>
2. US Preventive Services Task Force; Grossman DC, Bibbins-Domingo K, Curry SJ, Barry MJ, Davidson KW, et al. Screening for obesity in children and adolescents: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *JAMA* 2017;317(23):2417-26. DOI: 10.1001/jama.2017.6803
3. Hoelscher DM, Brann LS, O'Brien S, Handu D, Rozga M. Prevention of pediatric overweight and obesity: position of the Academy of Nutrition and Dietetics based on an umbrella review of systematic reviews. *J Acad Nutr Diet* 2022;122(2):410-23.e6. DOI: 10.1016/j.jand.2021.11.003.
4. Mahmoud R, Kimonis V, Butler MG. Genetics of obesity in humans: a clinical review. *Int J Mol Sci* 2022;23(19):11005. DOI: 10.3390/ijms231911005
5. Deveci AC, Keown-Stoneman CD, Maguire JL, O'Connor DL, Anderson LN, Dennis CL, et al. Maternal BMI in the preconception period, and association with child zBMI growth rates. *Pediatr Obes* 2023;18(4):e12999. DOI: 10.1111/jipo.12999
6. Deveci AC, Keown-Stoneman CD, Maguire JL, O'Connor DL, Anderson LN, Dennis CL, et al. Paternal BMI in the preconception period, and the association with child zBMI. *Int J Obes* 2023;47:280-7. DOI: 10.1038/s41366-023-01261-0
7. Dalrymple KV, Vogel C, Godfrey KM, Baird J, Harvey NC, Hanson MA, et al. Longitudinal dietary trajectories from preconception to mid-childhood in women and children in the Southampton Women's Survey and their relation to offspring adiposity: a group-based trajectory modelling approach. *Int J Obes* 2022;46:758-66. DOI: 10.1038/s41366-021-01047-2
8. Nogueira-de-Almeida CA, Weffort VRS, Ued FDV, Ferraz IS, Contini AA, Martínez EZ, et al. What causes obesity in children and adolescents? *J Pediatr (Rio J)* 2024;100(Suppl 1):S48-S56. DOI: 10.1016/j.jpmed.2023.09.011
9. Kanmiki EW, Fatima Y, Mamun AA. Multigenerational transmission of obesity: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2022;23(3):e13405. DOI: 10.1111/obr.13405.
10. Mejía-Lancheros C, Mehegan J, Murrin CM, Kelleher CC; Lifeways Cross-Generation Cohort Study Group. Smoking habit from the paternal line and grand-child's overweight or obesity status in early childhood: prospective findings from the lifeways cross-generation cohort study. *Int J Obes (Lond)* 2018;42(11):1853-70. DOI: 10.1038/s41366-018-0039-8
11. Barker DJ. Obesity and early life. *Obes Rev* 2007;8:S45-9. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2007.00317.x
12. Moore BF, Harrall KK, Sauder KA, Glueck DH, Dabelea D. Neonatal adiposity and childhood obesity. *Pediatrics* 2020;146(3):e20200737. DOI: 10.1542/peds.2020-0737
13. Gaillard R, Welten M, Oddy WH, Beilin LJ, Mori TA, Jaddoe VW, et al. Associations of maternal prepregnancy body mass index and gestational weight gain with cardio-metabolic risk factors in adolescent offspring: a prospective cohort study. *BJOG* 2016;123(2):207-16. DOI: 10.1111/1471-0528.13700
14. Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, Catalano P, Christian P, Friedman JE, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *Am J Obstet Gynecol* 2022;226(5):607-32. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.12.035
15. De Andrade Miranda DEG, Santos IDS, Silva CA, Carvalho MR, Shivappa N, Hébert JR, et al. Pro-inflammatory diet during pregnancy is associated with large-for-gestational-age infants. *Nutr Res* 2022;100:47-57. DOI: 10.1016/j.nutres.2022.01.003
16. Wu Y, Zeng Y, Zhang Q, Xiao X. The role of maternal vitamin D deficiency in offspring obesity: a narrative review. *Nutrients* 2023;15(3):533. DOI: 10.3390/nu15030533
17. Tang X, Zhang B, Sun M, Xue H, Xu R, Jian W, et al. Maternal dietary practices during pregnancy and obesity of neonates: a machine learning approach towards hierarchical and nested relationships in a Tibet Plateau cohort study. *Br J Nutr* 2024;132(5):667-77. DOI: 10.1017/S0007114524002009
18. Lecorguille M, Schipper M, O'Donnell A, Aubert AM, Tafflet M, Gassama M, et al. Parental lifestyle patterns around pregnancy and risk of childhood obesity in four European birth cohort studies. *Lancet Glob Health* 2023;11:S5. DOI: 10.1016/S2214-109X(23)00090-6.
19. Mínguez-Alarcón L, Rifas-Shiman SL, Sordillo JE, Aris IM, Wu AJ, Hivert MF, et al. Association of mode of obstetric delivery with child and adolescent body composition. *JAMA Netw Open* 2021;4(10):e2125161. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2021.25161
20. Zhou J, Zhang F, Qin X, Li P, Teng Y, Zhang S, et al. Age at adiposity rebound and the relevance for obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes* 2022;46:1413-24. DOI: 10.1038/s41366-022-01120-4
21. Koletzko B, Brands B, Grote V, Kirchberg FF, Prell C, Rzehak P, et al. Long-term health impact of early nutrition: the power of programming. *Ann Nutr Metab* 2017;70:161-9. DOI: 10.1159/000477781
22. Boswell N, Byrne R, Davies PSW. Aetiology of eating behaviours: a possible mechanism to understand obesity development in early childhood. *Neurosci Biobehav Rev* 2018;95:438-48. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2018.10.020
23. De Lauzon-Guillain B, Jones L, Oliveira A, Moschonis G, Betoko A, Lopes C, et al. The influence of early feeding practices on fruit and vegetable intake among preschool children in 4 European birth cohorts. *Am J Clin Nutr* 2013;98:804-12. DOI: 10.3945/ajcn.112.057026.
24. Thompson AL. Intergenerational impact of maternal obesity and postnatal feeding practices on pediatric obesity. *Nutr Rev* 2013;71:S55-61. DOI: 10.1111/nure.12054
25. Yang Z, Li N, Cui H, Liu B, Wang X, Zhang L, et al. Influence of the interaction between genetic factors and breastfeeding on children's weight status: a systematic review. *Adv Nutr* 2024;15(1):100312. DOI: 10.1016/j.advnut.2024.100312
26. Lind MV, Larnkjaer A, Molgaard C, Michaelsen KF. Dietary protein intake and quality in early life: impact on growth and obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2017;20:71-6. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000338.

27. Kittisakmontri K, Fewtrell M. Impact of complementary feeding on obesity risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2023;26:266-72. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000920
28. Chen C, Zhou C, Liu S, Jiao X, Wang X, Zhang Y, et al. Association between suboptimal 25-hydroxyvitamin D status and overweight/obesity in infants: a prospective cohort study in China. *Nutrients* 2022;14(22):4897. DOI: 10.3390/nu14224897
29. Okubo H, Crozier SR, Harvey NC, Godfrey KM, Inskip HM, Cooper C, et al. Diet quality across early childhood and adiposity at 6 years: the Southampton Women's Survey. *Int J Obes (Lond)* 2015;39(10):1456-62. DOI: 10.1038/ijo.2015.97
30. Kumbhare SV, Patangia DVV, Patil RH, Shouche YS, Patil NP. Factors influencing the gut microbiome in children: from infancy to childhood. *J Biosci* 2019;44:49.
31. Silva LR, Silva Lima MR, Teixeira EC, Cardoso AA, Pinheiro JS, Nogueira MD, et al. The influence of parents in increasing the excess of children's weight: a literature review. *Braz J Hea Rev* 2019;2:606275.
32. Pietrobelli A, Agosti M; MeNu Group. Nutrition in the first 1000 days: ten practices to minimize obesity emerging from published science. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(12):1491. DOI: 10.3390/ijerph14121491



Nutrición en la prevención y control de la enfermedad

## Deficiencias nutricionales en la mujer y su impacto en los trastornos tiroideos

*Nutritional deficiencies in women and their impact on thyroid disorders*

Aránzazu Aparicio<sup>1,2,3</sup>, Laura M. Bermejo<sup>1,2,3</sup>, Viviana Loria-Kohen<sup>1,2</sup>, María Dolores Salas-González<sup>1,2</sup>, Ana M. López-Sobaler<sup>1,2,3</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>Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). Madrid

### Resumen

El hipotiroidismo es una disfunción endocrina caracterizada por una producción insuficiente de hormonas tiroideas (HT), cuya prevalencia es significativamente mayor en mujeres. La fisiopatología de esta condición se ve influenciada por factores genéticos, hormonales y ambientales, incluidos los desequilibrios nutricionales. Diversos micronutrientes como yodo, hierro, selenio, zinc y vitamina D desempeñan un papel fundamental en la síntesis, conversión periférica y acción de las HT. Las mujeres presentan una mayor vulnerabilidad a estas deficiencias debido a requerimientos nutricionales específicos, lo que incrementa su susceptibilidad a alteraciones tiroideas, particularmente, en etapas como la gestación o el posparto. La evidencia actual respalda la evaluación del estado nutricional como complemento al tratamiento farmacológico convencional con levotiroxina (LT4), especialmente en mujeres con hipotiroidismo subclínico o enfermedades tiroideas autoinmunes. Una intervención nutricional adecuada podría jugar un papel esencial en la respuesta terapéutica, favoreciendo el control de la enfermedad.

#### Palabras clave:

Mujer. Deficiencia.  
Hipotiroidismo. Tiroides.  
Yodo. Hierro. Selenio. Zinc.  
Vitamina D.

### Abstract

Hypothyroidism is an endocrine disorder characterized by insufficient production of thyroid hormones (TH), with a significantly higher prevalence in women. The pathophysiology of this condition is influenced by genetic, hormonal, and environmental factors, including nutritional imbalances. Several micronutrients, such as iodine, iron, selenium, zinc, and vitamin D, play a key role in the synthesis, peripheral conversion, and action of TH. Women are more vulnerable to these deficiencies due to specific nutritional requirements, which increases their susceptibility to thyroid dysfunction, particularly during stages such as pregnancy or the postpartum period.

#### Keywords:

Women. Deficiency.  
Hypothyroidism. Thyroid.  
Iodine. Iron. Selenium. Zinc.  
Vitamin D.

Current evidence supports the assessment of nutritional status as a complement to conventional pharmacological treatment with levothyroxine (LT4), especially in women with subclinical hypothyroidism or autoimmune thyroid diseases. An appropriate nutritional intervention could play a crucial role in enhancing therapeutic response and improving disease management.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Aparicio A, Bermejo LM, Loria-Kohen V, Salas-González MD, López-Sobaler AM. Deficiencias nutricionales en la mujer y su impacto en los trastornos tiroideos. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):64-67

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06095>

#### 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: [araparc@ucm.es](mailto:araparc@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La glándula tiroides es responsable de la síntesis de hormonas tiroideas (HT), cuya funcionalidad ha evolucionado, en parte, en base a la disponibilidad de micronutrientes esenciales como el yodo, el selenio y el zinc, entre otros. Estas hormonas son claves en procesos fisiológicos como la regulación del sistema inmunológico, la reproducción, el crecimiento, el metabolismo energético y el desarrollo cerebral (1).

## HIPOTIROIDISMO Y MUJER

El hipotiroidismo es una disfunción endocrina caracterizada por una producción deficiente de HT. Su prevalencia oscila entre el 0,4 y el 9 % (2), con mayor afectación en mujeres (proporción 20:1). Se calcula que una de cada ocho mujeres experimentará algún tipo de disfunción tiroidea a lo largo de su vida, y una de cada tres presentará alteraciones tiroideas después el parto. La prevalencia de hipotiroidismo aumenta con la edad, registrándose cifras del 8 al 10 % en mujeres mayores de 40 años, hasta superar el 12 % y el 20 % en mujeres mayores de 60 y 75 años, respectivamente (3).

El desarrollo y la progresión de esta patología están determinados por la interacción de factores genéticos, en los cuales la predisposición hereditaria representa solo el 25 %, y factores no genéticos (como la edad), intrínsecos (estrés, disbiosis) y ambientales (estilo de vida, exposición a contaminantes, etc.) (4,5) (Fig. 1). En este contexto, las mujeres presentan una mayor predisposición a desarrollar enfermedades autoinmunes (6) y son más sensibles a variaciones hormonales (cortisol y estrógenos).

## DEFICIENCIAS NUTRICIONALES FRECUENTES EN LA MUJER RELACIONADAS CON EL HIPOTIROIDISMO

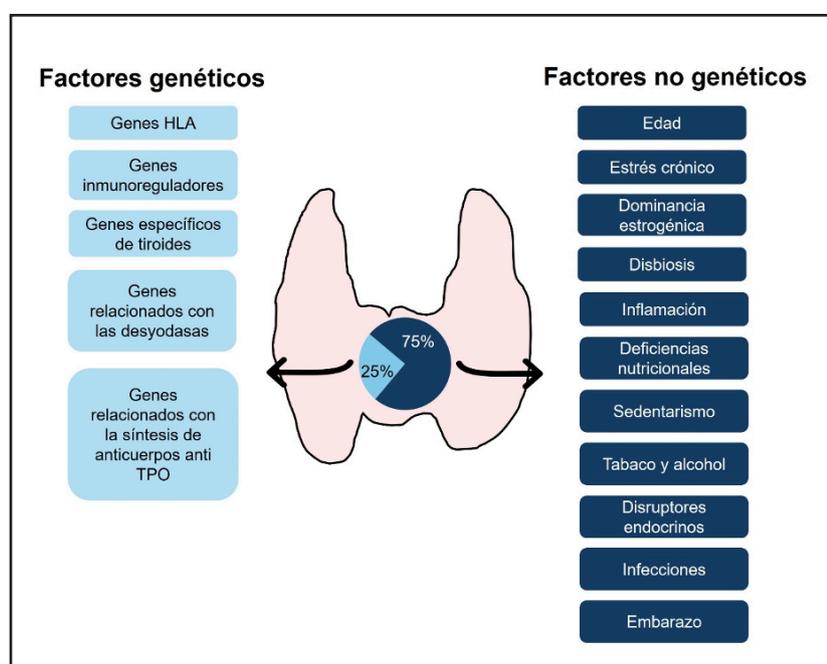
Desde el punto de vista nutricional, las mujeres son muy vulnerables, debido a que sus requerimientos energéticos son inferiores a los de los hombres, mientras que sus necesidades de micronutrientes son iguales o superiores. Esta situación aumenta el riesgo de desequilibrios nutricionales, especialmente relevantes en el contexto del hipotiroidismo.

Nutrientes como el yodo, el hierro, el selenio, el zinc y la vitamina D son fundamentales para la síntesis y el metabolismo de las HT e influyen en su conversión (de tiroxina [T4] a triyodotironina [T3]) y en la regulación de su actividad (5,7) (Fig. 2).

## DEFICIENCIA DE YODO

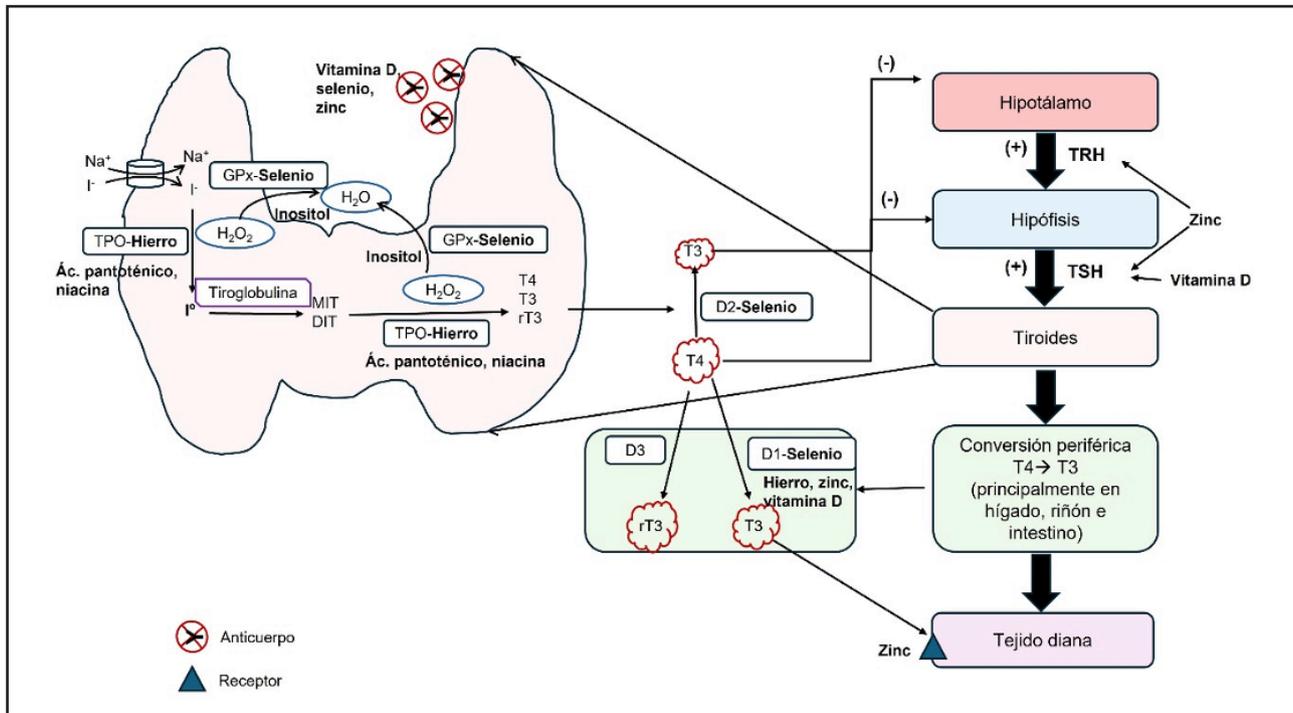
La deficiencia de yodo es clave en la síntesis de las HT. Se estima que el 30 % de la población mundial presenta ingestas inadecuadas (yoduria < 100 µg/l) (2). Esta deficiencia es particularmente crítica durante el embarazo, periodo en el que puede causar importantes alteraciones cognitivas tanto en las madres como en sus descendientes (7).

Aunque la sal yodada es una fuente dietética importante de yodo, es preferible consumir alimentos de origen animal, como pescado, marisco, huevos, carne o productos lácteos, por su elevada densidad nutricional (8). Diversos estudios ponen de manifiesto que las dietas veganas y las vegetarianas se asocian a menores ingestas de yodo, siendo el colectivo femenino el más afectado (9,10).



**Figura 1.**

Factores de riesgo de hipotiroidismo (HLA: antígenos leucocitarios humanos; TPO: tiroperoxidasa).



**Figura 2.**

Factores nutricionales implicados en la síntesis, conversión periférica y actividad de las hormonas tiroideas (TRH: hormona liberadora de tirotrópina; TSH: hormona estimulante de la tiroides; TPO: tiroperoxidasa; GPx: glutatión peroxidasa; MIT: monoyodotirosina; DIT: diyodotirosina; T4: tiroxina; T3: triyodotironina; rT3: T3 reversa; D: desyodasa; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>: peróxido de hidrógeno; H<sub>2</sub>O: agua).

## DEFICIENCIA DE HIERRO

El hierro es esencial para la tiroperoxidasa (TPO), así como para la conversión periférica de T4 a T3 (3,4,11). La deficiencia de hierro afecta al 10 % de las mujeres en edad fértil (3). En los alimentos, el hierro se encuentra en dos formas: hemo, presente en carnes y pescados, y no hemo, en alimentos como huevos, cereales, legumbres, verduras y frutas (8).

La deficiencia de hierro se asocia a niveles reducidos de HT y hormona estimulante de la tiroides (TSH) y a aumento de anticuerpos antitiroideos (anti-TPO y antitiroglobulina [anti-Tg]), especialmente durante la gestación (12,13).

La combinación de suplementos de hierro con levotiroxina sintética (LT4) parece mejorar los niveles de HT, así como de ferritina en individuos con hipotiroidismo subclínico o eutiroidismo (14).

## DEFICIENCIA DE SELENIO

El selenio, presente en carnes, pescados, huevos, mariscos y cereales, así como en nueces de Brasil y alimentos del género *Brassica* (brócoli, repollo y coliflor) (8), se encuentra en altas concentraciones en la glándula tiroides (15).

Su deficiencia, frecuente en la mujer, se ha asociado con una reducción en la síntesis de hormonas tiroideas y conversión de

T4 a T3, y con un aumento de inflamación y autoinmunidad (15). La suplementación con selenio ha demostrado reducir la TSH y los anticuerpos anti-TPO (16,17), incluso en el embarazo, de forma eficaz y segura (18,19).

## DEFICIENCIA DE ZINC

La deficiencia de zinc afecta aproximadamente al 17 % de la población mundial (20), con mayor prevalencia en mujeres. Este mineral se encuentra principalmente en alimentos de origen animal, al igual que los minerales mencionados anteriormente (8).

El zinc participa en la síntesis y secreción de hormona liberadora de tirotrópina (TRH) y de TSH, así como en la regulación de las desyodasas (7,21). Su deficiencia se ha asociado con niveles bajos de HT y posible resistencia a nivel de receptores para dichas hormonas en los tejidos diana (22).

Diversos estudios indican que la suplementación con zinc puede mejorar el perfil hormonal en individuos con hipotiroidismo (21,23).

## DEFICIENCIA DE VITAMINA D

La deficiencia de vitamina D es común en mujeres, especialmente embarazadas. Esta vitamina se obtiene principalmente a

través de la síntesis cutánea por exposición solar, y su presencia en alimentos es limitada (principalmente, pescados grasos y lácteos) (8).

A nivel tiroideo, regula la secreción de TSH y la conversión de T4 a T3 y modula la respuesta inflamatoria e inmunitaria (24,25). En individuos con tiroiditis de Hashimoto, la suplementación con esta vitamina reduce los anticuerpos anti-TPO y anti-Tg y mejora el perfil tiroideo (26).

## CONCLUSIONES

El hipotiroidismo, especialmente frecuente en mujeres, está influenciado, entre otros factores, por deficiencias de micronutrientes esenciales, como el yodo, el selenio, el zinc y la vitamina D.

Aunque el tratamiento convencional del hipotiroidismo se basa en la administración de LT4, la evaluación del estado nutricional y la intervención dietética podrían contribuir al control clínico de la enfermedad y evitar la aparición de recaídas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Keestra S, Höggqvist Tabor V, Alvergne A. Reinterpreting patterns of variation in human thyroid function. *Evol Med Public Health* 2021;9(1):93-112. DOI: 10.1093/emph/eoad002
2. Chaker L, Razvi S, Bensenor IM, Azizi F, Pearce EN, Peeters RP. Hypothyroidism. *Nat Rev Dis Primers* 2022;8(1):30. DOI: 10.1038/s41572-022-00357-7
3. Gierach M, Rudewicz M, Junik R. Iron and ferritin deficiency in women with hypothyroidism and chronic lymphocytic thyroiditis - Systematic review. *Endokrynol Pol* 2024;75(3):253-61. DOI: 10.5603/ep.97860
4. Babić Leko M, Gunjača I, Pleić N, Zemunik T. Environmental factors affecting thyroid-stimulating hormone and thyroid hormone levels. *Int J Mol Sci* 2021;22(12):6521. DOI: 10.3390/ijms22126521
5. Mikulska AA, Karaźniewicz-Łada M, Filipowicz D, Ruchala M, Główska FK. Metabolic characteristics of Hashimoto's thyroiditis patients and the role of microelements and diet in the disease management - An overview. *Int J Mol Sci* 2022;23(12):6580. DOI: 10.3390/ijms23126580
6. Desai MK, Brinton RD. Autoimmune disease in women: endocrine transition and risk across the lifespan. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2019;10:265. DOI: 10.3389/fendo.2019.00265
7. Shulhai AM, Rotondo R, Petraroli M, Patianna V, Predieri B, Iughetti L, et al. The role of nutrition on thyroid function. *Nutrients* 2024;16(15):2496. DOI: 10.3390/nu16152496
8. Ortega R, López-Sobaler A, Andrés P, Aparicio A. Composición nutricional de los alimentos. Herramienta para el diseño y valoración de alimentos y dietas. Madrid: Departamento de Nutrición y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid; 2021. p. 98. Disponible en: <https://www.ucm.es/idinutricion/tablas-de-composicion-nutricional>
9. Eveleigh ER, Coneyworth LJ, Avery A, Welham SJM. Vegans, vegetarians, and omnivores: how does dietary choice influence iodine intake? A systematic review. *Nutrients* 2020;12(6):1606. DOI: 10.3390/nu12061606
10. García-Maldonado E, Gallego-Narbón A, Zapatera B, Alcorta A, Martínez-Suárez M, Vaquero MP. Bone remodelling, vitamin D status, and lifestyle factors in Spanish vegans, lacto-ovo vegetarians, and omnivores. *Nutrients* 2024;16(3):448. DOI: 10.3390/nu16030448
11. Maldonado-Araque C, Valdés S, Lago-Sampedro A, Lillo-Muñoz JA, García-Fuentes E, Pérez-Valero V, et al. Iron deficiency is associated with hypothyroxinemia and hypotriiodothyroninemia in the Spanish general adult population: Di@bet.es study. *Sci Rep* 2018;8(1):6571. DOI: 10.1038/s41598-018-24352-9
12. Garofalo V, Condorelli RA, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, La Vignera S. Relationship between iron deficiency and thyroid function: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients* 2023;15(22):4790. DOI: 10.3390/nu15224790
13. Luo J, Wang X, Yuan L, Guo L. Iron deficiency, a risk factor of thyroid disorders in reproductive-age and pregnant women: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2021;12:629831. DOI: 10.3389/fendo.2021.629831
14. Ravanbod M, Asadipooya K, Kalantarhormozi M, Nabipour I, Omrani GR. Treatment of iron-deficiency anemia in patients with subclinical hypothyroidism. *Am J Med* 2013;126(5):420-4. DOI: 10.1016/j.amjmed.2012.12.009
15. Kieliszek M, Bano I, Zare H. A comprehensive review on selenium and its effects on human health and distribution in Middle Eastern countries. *Biol Trace Elem Res* 2022;200(3):971-87. DOI: 10.1007/s12011-021-02716-z
16. Hwiler VV, Maissen-Abgottspon S, Stanga Z, Mühlebach S, Trepp R, Bally L, et al. Selenium supplementation in patients with Hashimoto thyroiditis: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Thyroid* 2024;34(3):295-313. DOI: 10.1089/thy.2023.0556
17. Wichman J, Winther KH, Bonnema SJ, Hegedüs L. Selenium supplementation significantly reduces thyroid autoantibody levels in patients with chronic autoimmune thyroiditis: a systematic review and meta-analysis. *Thyroid* 2016;26(12):1681-92. DOI: 10.1089/thy.2016.0256
18. Negro R, Greco G, Mangieri T, Pezzarossa A, Dazzi D, Hassan H. The influence of selenium supplementation on postpartum thyroid status in pregnant women with thyroid peroxidase autoantibodies. *J Clin Endocrinol Metab* 2007;92(4):1263-8. DOI: 10.1210/jc.2006-1821
19. Mao J, Pop VJ, Bath SC, Vader HL, Redman CWG, Rayman MP. Effect of low-dose selenium on thyroid autoimmunity and thyroid function in UK pregnant women with mild-to-moderate iodine deficiency. *Eur J Nutr* 2016;55(1):55-61. DOI: 10.1007/s00394-014-0822-9
20. Skalny AV, Aschner M, Tinkov AA. Zinc. *Adv Food Nutr Res* 2021;96:251-310. DOI: 10.1016/bs.afnr.2021.01.003
21. Aziz M, Habil N, Diab A. Effectiveness of zinc supplementation in regulating serum hormonal and inflammatory status in hypothyroidism patients. *MJB* 2016;13(2):347-53. DOI: 10.4103/MJBL.MJBL\_10\_17
22. Severo JS, Morais JBS, De Freitas TEC, Andrade ALP, Feitosa MM, Fontenelle LC, et al. The role of zinc in thyroid hormones metabolism. *Int J Vit Nutr Res* 2019;89(1-2):80-8. DOI: 10.1024/0300-9831/a000262
23. Talebi S, Ghaedi E, Sadeghi E, Mohammadi H, Hadi A, Clark CCT, et al. Trace element status and hypothyroidism: a systematic review and meta-analysis. *Biol Trace Elem Res* 2020;197(1):1-14. DOI: 10.1007/s12011-019-01963-5
24. Vassalle C, Parlanti A, Pingitore A, Berti S, Iervasi G, Sabatino L. Vitamin D, thyroid hormones and cardiovascular risk: exploring the components of this novel disease triangle. *Front Physiol* 2021;12:722912. DOI: 10.3389/fphys.2021.722912
25. Iruretagoyena M, Hirigoyen D, Naves R, Burgos PI. Immune response modulation by vitamin D: role in systemic lupus erythematosus. *Front Immunol* 2015;6:513. DOI: 10.3389/fimmu.2015.00513
26. Tang J, Shan S, Li F, Yun P. Effects of vitamin D supplementation on autoantibodies and thyroid function in patients with Hashimoto's thyroiditis: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2023;102(52):e36759. DOI: 10.1097/MD.00000000000036759



Nutrición en la prevención y control de la enfermedad

## Pautas nutricionales en la mejora del paciente con artrosis *Nutritional guidelines for the improvement of patients with osteoarthritis*

Rosa M. Martínez-García<sup>1</sup>, Paula Ruiz Martínez<sup>2</sup>, Ana Isabel Jiménez-Ortega<sup>3,4</sup>, María del Carmen Lozano-Estevan<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 y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>3</sup>Grupo de Investigación VALORNUT-UCM (920030). Universidad Complutense de Madrid. Madrid. <sup>4</sup>Centro de Salud Joaquín Rodrigo. Madrid.

### Resumen

**Introducción:** la artrosis es una enfermedad crónica caracterizada por la degradación progresiva del cartilago articular, inflamación sinovial y formación de osteofitos. Estos cambios causan dolor, rigidez y deterioro funcional de las articulaciones afectadas, disminuyendo la calidad de vida del paciente. Además de la predisposición genética y la edad, intervienen otros factores determinantes como el exceso ponderal, las alteraciones metabólicas y la dieta.

**Objetivos:** conocer las intervenciones nutricionales que podrían prevenir y/o retardar la progresión de la artrosis.

**Métodos:** revisión bibliográfica de la literatura científica relacionada con el tema.

**Resultados:** la inflamación, el estrés oxidativo y la sobrecarga articular son factores promotores de la artrosis. Disminuir la ingesta de grasa saturada y azúcares y aumentar el consumo de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados omega-3, así como mantener unos niveles adecuados de vitaminas D, A, B<sub>3</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub> y de hierro, se relacionan con disminución del dolor y mejora de la función articular y la calidad de vida en pacientes con artrosis. También la adherencia a la dieta mediterránea muestra efectos protectores, dado que presenta un bajo índice inflamatorio dietético, reduce el estrés oxidativo y disminuye la degradación del cartilago.

**Conclusiones:** en ausencia de una terapia modificadora de la enfermedad, seguir una dieta saludable, rica en componentes antiinflamatorios, y que disminuya el estrés oxidativo puede ser una estrategia eficaz para el manejo de la artrosis.

#### Palabras clave:

Artrosis. Nutrición. Dieta.

### Abstract

**Introduction:** osteoarthritis is a chronic disease characterized by the progressive degradation of articular cartilage, synovial inflammation, and osteophyte formation. These changes cause pain, stiffness, and functional impairment in the affected joints, diminishing the patient's quality of life. In addition to genetic predisposition and age, other determining factors such as excess weight, metabolic disorders, and diet are also involved.

**Objectives:** to identify nutritional interventions that could prevent and/or delay the progression of osteoarthritis.

**Methods:** bibliographic review of the scientific literature related to the study topic.

**Results:** inflammation, oxidative stress, and joint overload are factors that promote osteoarthritis. Reducing the intake of saturated fat and sugars and increasing the consumption of omega-3 monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, as well as maintaining adequate levels of vitamins D, A, B<sub>3</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, and iron, are associated with decreased pain and improved joint function and quality of life in patients with osteoarthritis. Adherence to the Mediterranean diet also shows protective effects, as it has a low dietary inflammatory index, reduces oxidative stress, and slows cartilage degradation.

**Conclusions:** in the absence of disease-modifying therapy, following a healthy diet rich in anti-inflammatory components and that reduces oxidative stress may be an effective strategy for managing osteoarthritis.

#### Keywords:

Osteoarthritis. Nutrition. Diet.

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

*Inteligencia artificial:* los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Martínez-García RM, Ruiz Martínez P, Jiménez-Ortega AI, Lozano-Estevan MC. Pautas nutricionales en la mejora del paciente con artrosis. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):68-71

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06096>

#### Correspondencia:

Rosa M. Martínez-García. Departamento de Enfermería, Fisioterapia y Terapia Ocupacional. Facultad de Enfermería. Universidad de Castilla-La Mancha. 16071 Cuenca  
e-mail: [Rosamaria.martinez@uclm.es](mailto:Rosamaria.martinez@uclm.es)

## INTRODUCCIÓN

La artrosis es un trastorno articular crónico que causa degeneración del cartílago, inflamación sinovial y formación de osteofitos, aunque también puede afectar a todo el órgano articular, incluidos el hueso subcondral, los meniscos, los ligamentos, el músculo periarticular, la cápsula y la membrana sinovial (1,2). Es una de las principales causas de dolor y, después de los 70 años, es la séptima causa principal de discapacidad en todo el mundo (3).

En 2020, afectó al 7,6 % de la población mundial y se estima un aumento entre un 60-100 % para 2050, debido al envejecimiento de la población y a la creciente prevalencia de la obesidad y el sedentarismo (4,5). En España, la prevalencia de artrosis es del 29,35 %, siendo las articulaciones más afectadas las de la región lumbar (15,52 %) y cervical (10,10 %), así como las de la rodilla (13,83 %), mano (7,73 %) y cadera (5,13 %) (6). La inflamación, el estrés oxidativo y la sobrecarga articular son factores promotores de la artrosis (7).

El diagnóstico suele realizarse clínicamente (presencia de dolor, rigidez, disminución del movimiento, hinchazón, crepitación, etc.) y luego debe confirmarse mediante radiografía. Cuando la enfermedad está avanzada, se observa estrechamiento del espacio articular, la presencia de osteofitos y, en ocasiones, cambios en el hueso subcondral. Actualmente, no existe un tratamiento curativo, por lo que el tratamiento se basa en aliviar los síntomas y mejorar la calidad de vida del paciente (2,8).

La artrosis es una enfermedad multifactorial en la que, además de la predisposición genética y la edad, intervienen otros determinantes como el exceso ponderal, las alteraciones metabólicas y la dieta (8-12). Dado que la dieta es un factor de riesgo modificable, es importante conocer el papel de los componentes alimentarios y patrones dietéticos implicados en la disminución del dolor y la mejora de la función articular en pacientes con artrosis.

## ETIOLOGÍA

La artrosis tiene una etiología múltiple en la que están implicados los siguientes factores:

- *Factores genéticos*: actualmente, se han identificado más de 120 loci genéticos asociados con diversos fenotipos de artrosis. Los estudios genómicos esclarecen los mecanismos moleculares subyacentes y las modificaciones epigenéticas que influyen en la expresión génica y contribuyen al desarrollo y la progresión de la enfermedad (9).
- *Edad*: la edad es un factor de riesgo clave para el desarrollo de la artrosis. Se han propuesto varios mecanismos para explicar el papel del envejecimiento en el desarrollo de la artrosis, incluida la senescencia celular (envejecimiento de los condrocitos), lo que conduce a la liberación de mediadores proinflamatorios y enzimas que degradan la matriz y a la disfunción mitocondrial, con el consecuente estrés oxidativo (8).
- *Género*: las diferencias anatómicas y biomecánicas, como un cartílago más delgado y una mayor propensión a ciertas

alineaciones articulares, hacen que las mujeres sean más susceptibles al desgaste del cartílago (13). Por otra parte, la disminución de estrógenos después de la menopausia se considera perjudicial para la salud del cartílago, intensificando los síntomas de la artrosis (14).

- *Exceso de peso*: el exceso ponderal (sobrepeso y obesidad) es un factor de riesgo importante, especialmente en articulaciones que soportan peso, como las rodillas y las caderas (15). Aunque los mecanismos implicados no se conocen, el exceso de peso conduce a una mayor carga articular, acelerando así la degeneración articular. Por otra parte, el tejido adiposo promueve la producción de mediadores inflamatorios responsables del daño del cartílago (16,17). Respecto a la relación de la grasa corporal y su distribución, se ha evidenciado una asociación entre la cantidad de grasa y su distribución abdominal con artrosis de la mano (18).
- *Diabetes tipo 2*: también, los pacientes con diabetes tipo 2 podrían presentar un mayor riesgo de desarrollar artrosis (19).
- *Dislipidemia*: diversos estudios han observado que la hipercolesterolemia es un factor de riesgo de la artrosis de rodilla y mano (20,21). Asimismo, la LDL-col oxidada y su receptor LOX-1 están involucradas, al intervenir en la degradación del cartílago a través del estrés oxidativo (22).
- *Síndrome metabólico*: las alteraciones metabólicas en el síndrome metabólico también afectan al cartílago a través de efectos directos sobre los condrocitos, al estimular la producción de factores proinflamatorios y catabólicos y promoviendo la senescencia celular (11).

## PAPEL DE LA DIETA EN LA PREVENCIÓN Y EL TRATAMIENTO DE LA ARTROSIS

### COMPONENTES DE LA DIETA ASOCIADOS CON EL DESARROLLO Y LA PREVENCIÓN DE LA ARTROSIS

- *Lípidos*: la ingesta elevada de grasas y de ácidos grasos saturados se asocia con una mayor progresión de la artrosis de rodilla, mientras que los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados omega-3 (con efectos antiinflamatorios) reducen la progresión radiográfica (23,24).
- *Hidratos de carbono*: el elevado consumo de hidratos de carbono sencillos o azúcares es un factor de riesgo en el desarrollo de la artrosis (25). Sin embargo, el consumo de hidratos de carbono complejos ricos en fibra disminuye el riesgo (26).
- *Vitaminas*:
  - *Vitamina D*: diversos estudios muestran una asociación entre niveles deficitarios de vitamina D y artrosis más grave (grados III y IV de la escala de Kellgren y Lawrence), especialmente, en lo que se refiere al aumento del dolor, mayor deterioro funcional y niveles séricos elevados de factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e interleuquina-6 (IL-6) (27,28).

Por otra parte, la suplementación con vitamina D puede mejorar los síntomas de la artrosis (el dolor, la rigidez y la función articular, medidos mediante el índice WOMAC), al inhibir la actividad de las metaloproteasas, lo que disminuye la degradación del cartílago y la progresión de la artrosis (29,30).

- **Vitamina A:** se ha evidenciado que los niveles adecuados de vitamina A muestran un efecto protector de la artrosis, mientras que niveles séricos elevados ( $\geq 55,4$   $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) aumentan el riesgo de su desarrollo (31). El aumento en los niveles séricos de vitamina A se asocian con una mayor formación de osteoclastos, que están estrechamente vinculados con factores inflamatorios, y con degradación del cartílago (32).
  - **Vitamina B<sub>3</sub>:** diversos estudios realizados en pacientes con artrosis muestran una asociación entre el consumo de niacina y mejoras en el dolor articular y la calidad de vida. La vitamina B<sub>3</sub> tiene un efecto protector al promover la salida de colesterol de los condrocitos y disminuir el daño articular, lo que reduce el riesgo de artrosis (33,34).
  - **Ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub>:** la ingesta adecuada de vitamina B<sub>9</sub> se asocia con una mejora en los síntomas de la artrosis de rodilla (reducción del dolor, la disfunción y la rigidez). Además, se ha relacionado con una mayor fuerza muscular en las piernas y una disminución del dolor en los pies y la lumbalgia (35). Por otra parte, se ha observado que niveles elevados de homocisteína se relacionan con un mayor riesgo de artrosis, principalmente en articulaciones que soportan peso (rodilla, cadera y columna vertebral), y que la administración de folato y la vitamina B<sub>12</sub> muestran efectos protectores de la artrosis (36).
- **Minerales:**
- **Hierro:** la ingesta elevada de hierro puede desencadenar estrés oxidativo y disfunción mitocondrial en el condrocito, así como apoptosis o autofagia, ocasionando degeneración del cartílago articular (37). Un estudio de seguimiento durante seis años muestra una asociación en forma de U entre la ingesta de hierro y la progresión de la artrosis, con un punto de inflexión en torno a los 16,5 mg/día. Por lo tanto, una ingesta de hierro adecuada es esencial para el mantenimiento de la homeostasis del cartílago y para la inhibición de la progresión de la osteoartritis (38).
- **Probióticos:** los probióticos modulan la composición de la microbiota intestinal, reduciendo las poblaciones bacterianas que contribuyen a la inflamación y aumentando la producción de citoquinas antiinflamatorias, lo que posibilita aliviar los síntomas de la artrosis, incluidos el dolor y la función articular (39).

## PATRONES DIETÉTICOS

La dieta mediterránea (caracterizada por un alto consumo de frutas, verduras, legumbres, frutos secos, cereales y aceite de

oliva, así como por una baja ingesta de alimentos ricos en grasas saturadas y azúcar) modula beneficiosamente la microbiota intestinal y el sistema inmunitario y ayuda a mantener un peso saludable, pudiendo ser beneficiosa en personas con artrosis (40). Numerosos estudios observacionales han sugerido que la adherencia a la dieta mediterránea muestra efectos protectores de la artrosis al reducir el dolor, facilitar la función articular y mejorar la calidad de vida en pacientes con artrosis (12,41-43).

Los posibles mecanismos subyacentes a los efectos protectores de la dieta mediterránea incluyen su capacidad para reducir la inflamación (dado que presenta un bajo índice inflamatorio dietético), el estrés oxidativo y la degradación del cartílago (12,40).

## CONCLUSIONES

La artrosis es un trastorno articular crónico que provoca la degeneración del cartílago y cuyos principales determinantes de progresión son la inflamación y el estrés oxidativo. Los patrones dietéticos asociados con la inflamación (dietas ricas en grasas saturadas, colesterol y azúcares) pueden influir en su etiología y desarrollo, mientras que la ingesta adecuada de vitaminas A, B<sub>3</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub> y de hierro desempeña un papel protector en la prevención y el tratamiento de la artrosis. También la suplementación con probióticos y vitamina D puede mejorar la rigidez, el dolor y la funcionalidad en pacientes que presentan estados deficitarios. La dieta mediterránea muestra un efecto beneficioso al disminuir el estado inflamatorio, el estrés oxidativo y la destrucción del cartílago, reduciendo los síntomas y mejorando la calidad de vida del paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Martin JA, Buckwalter JA. Roles of articular cartilage aging and chondrocyte senescence in the pathogenesis of osteoarthritis. *Iowa Orthop J* 2001;21:1-7.
2. Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ* 2006;332(7542):639-42. DOI: 10.1136/bmj.332.7542.639
3. Courties A, Kouki I, Soliman N, Mathieu S, Sellam J. Osteoarthritis year in review 2024: epidemiology and therapy. *Osteoarthritis Cartilage* 2024;32(11):1397-404. DOI: 10.1016/j.joca.2024.07.014
4. GBD 2021 Osteoarthritis Collaborators. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol* 2023;5(9):e508-22. DOI: 10.1016/S2665-9913(23)00163-7
5. Long H, Cao R, Yin H, Yu F, Guo A. Associations between obesity, diabetes mellitus, and cardiovascular disease with progression states of knee osteoarthritis (KOA). *Aging Clin Exp Res* 2023;35(2):333-40. DOI: 10.1007/s40520-022-02312-8
6. Blanco FJ, Silva-Díaz M, Quevedo Vila V, Seoane-Mato D, Pérez Ruiz F, Juan-Mas A, et al. Prevalencia de artrosis sintomática en España: estudio EPISER2016. *Reumatol Clin (Engl Ed)* 2021;17(8):461-70. DOI: 10.1016/j.reuma.2020.01.008
7. Glass GG. Osteoarthritis. *Dis Mon* 2006;52(9):343-62.
8. Collins JA, Diekmann BO, Loeser RF. Targeting aging for disease modification in osteoarthritis. *Curr Opin Rheumatol* 2018;30(1):101-7. DOI: 10.1097/BOR.0000000000000456
9. Waheed A, Rai MF. Osteoarthritis year in review 2023: genetics, genomics, and epigenetics. *Osteoarthritis Cartilage* 2024;32(2):128-37. DOI: 10.1016/j.joca.2023.11.006
10. Pottier P, Presle N, Terlain B, Netter P, Mainard D, Berenbaum F. Obesity and osteoarthritis: more complex than predicted! *Ann Rheum Dis* 2006;65(11):1403-5. DOI: 10.1136/ard.2006.061994

11. Dickson BM, Roelofs AJ, Rochford JJ, Wilson HM, De Bari C. The burden of metabolic syndrome on osteoarthritic joints. *Arthritis Res Ther* 2019;21(1):289. DOI: 10.1186/s13075-019-2081-x
12. Veronese N, Ragusa FS, Domínguez LJ, Cusumano C, Barbagallo M. Mediterranean diet and osteoarthritis: an update. *Aging Clin Exp Res* 2024;36(1):231. DOI: 10.1007/s40520-024-02883-8
13. Eckstein F, Wirth W, Putz R. Sexual dimorphism in articular tissue anatomy - Key to understanding sex differences in osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage* 2024;32(9):1019-31. DOI: 10.1016/j.joca.2024.05.014
14. Roman-Blas JA, Castañeda S, Largo R, Herrero-Beaumont G. Osteoarthritis associated with estrogen deficiency. *Arthritis Res Ther* 2009;11(5):241. DOI: 10.1186/ar2791
15. Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet* 2019;393(10182):1745-59. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30417-9
16. Yu H, Wang J, Xu X, Li H, Guo J. Revealing the mediating mechanisms between BMI and osteoarthritis: a Mendelian randomization and mediation analysis. *Aging Clin Exp Res* 2025;37(1):119. DOI: 10.1007/s40520-025-03035-2
17. Mobasheri A, Rayman MP, Gualillo O, Sellam J, Van der Kraan P, Fearon U. The role of metabolism in the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 2017;13(5):302-11. DOI: 10.1038/nrrheum.2017.50
18. Visser AW, Ioan-Facsinay A, De Mutsert R, Widya RL, Loef M, De Roos A, et al.; NEO Study Group. Adiposity and hand osteoarthritis: the Netherlands Epidemiology of Obesity study. *Arthritis Res Ther* 2014;16(1):R19. DOI: 10.1186/ar4447
19. Vaishya R, Misra A, Patralekh MK, Kalra P, Vaish A, Migliorini F. Association of type 2 diabetes and osteoarthritis: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2025;35(1):111. DOI: 10.1007/s00590-025-04231-6
20. Addimanda O, Mancarella L, Dolzani P, Ramonda R, Fioravanti A, Brusi V, et al. Clinical associations in patients with hand osteoarthritis. *Scand J Rheumatol* 2012;41(4):310-3. DOI: 10.3109/03009742.2012.656699
21. Afifi AEA, Shaat RM, Gharbia OM, Boghdadi YE, Eshrawy MME, El-Emam OA. Osteoarthritis of knee joint in metabolic syndrome. *Clin Rheumatol* 2018;37(10):2855-61. DOI: 10.1007/s10067-018-4201-4
22. Akagi M, Kanata S, Mori S, Itabe H, Sawamura T, Hamanishi C. Possible involvement of the oxidized low-density lipoprotein/lectin-like oxidized low-density lipoprotein receptor-1 system in pathogenesis and progression of human osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15(3):281-90. DOI: 10.1016/j.joca.2006.07.010
23. Lu B, Driban JB, Xu C, Lapane KL, McAlindon TE, Eaton CB. Dietary fat intake and radiographic progression of knee osteoarthritis: data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2017;69(3):368-75. DOI: 10.1002/acr.22952
24. Calder PC. *n*-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* 2006;83(6 Suppl):1505S-19S. DOI: 10.1093/ajcn/83.6.1505S
25. Liao X, Chen X, Zhou Y, Xing L, Shi Y, Huang G. Added sugars and risk of osteoarthritis in adults: a case-control study based on National Health and Nutrition Examination Survey 2007-2018. *PLoS One* 2024;19(11):e0313754. DOI: 10.1371/journal.pone.0313754
26. Liu T, Xu C, Driban JB, Liang GY, Zhang XH, Hu FB, et al. Whole grain consumption and risk of radiographic knee osteoarthritis: a prospective study from the Osteoarthritis Initiative. *Rheumatology (Oxford)*. 2023 May 2;62(5):1834-40. DOI: 10.1093/rheumatology/keac517
27. Montemor CN, Fernandes MTP, Márquez AS, Bignardi PR, Poli RC, Gâmbaro GA, et al. Impact of reduced vitamin D levels on pain, function, and severity in knee or hip osteoarthritis. *Nutrients* 2025;17(3):447. DOI: 10.3390/nu17030447
28. Tekeli SÖ, Köse Ö, Yapar D, Tekeli FY, Asoğlu MM, Kartal EM. Relationship between serum vitamin D levels and the prevalence of knee osteoarthritis: a retrospective study on 3424 subjects. *Technol Health Care* 2024;32(5):3649-58. DOI: 10.3233/THC-230802
29. Zhang D, Ye M, Xu Y, Jiang L, Hu Y, Zhang Q, et al. Shining light on knee osteoarthritis: an overview of vitamin D supplementation studies. *Front Med (Lausanne)* 2025;11:1423360. DOI: 10.3389/fmed.2024.1423360
30. Li S, Niu G, Dong XN, Liu Z, Song C, Leng H. Vitamin D inhibits activities of metalloproteinase-9/-13 in articular cartilage in vivo and in vitro. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2019;65(2):107-12. DOI: 10.3177/jnsv.65.107
31. Wu A, Wu NN, Xu PH, Jin Y, Yang ZK, Teng JW. Association of blood vitamin A with osteoarthritis: a nationally representative cross-sectional study. *Front Nutr* 2024;11:1459332. DOI: 10.3389/fnut.2024.1459332
32. Boyce BF. Advances in the regulation of osteoclasts and osteoclast functions. *J Dent Res* 2013;92(10):860-7. DOI: 10.1177/0022034513500306
33. Zheng Z, Luo H, Xue Q. Association between niacin intake and knee osteoarthritis pain and function: a longitudinal cohort study. *Clin Rheumatol* 2024;43(2):753-64. DOI: 10.1007/s10067-023-06860-w
34. Lv X, Deng X, Lai R, Liu S, Zou Z, Wan R, et al. Association between niacin intake and osteoarthritis in the US population based on NHANES 1999-2018. *Sci Rep* 2025;15(1):6470. DOI: 10.1038/s41598-025-91063-3
35. Liu Z, Chen Z, Wu Z, Tang M, Lin Y, Wu C, et al. Associations between folate intake and knee pain, inflammation mediators and comorbid conditions in patients with symptomatic knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord* 2024;25(1):973. DOI: 10.1186/s12891-024-08095-5
36. Hong H, Chen L, Zhong Y, Yang Z, Li W, Song C, et al. Associations of homocysteine, folate, and vitamin B12 with osteoarthritis: a Mendelian randomization study. *Nutrients* 2023;15(7):1636. DOI: 10.3390/nu15071636
37. Cai C, Hu W, Chu T. Interplay between iron overload and osteoarthritis: clinical significance and cellular mechanisms. *Front Cell Dev Biol* 2022;9:817104. DOI: 10.3389/fcell.2021.817104
38. Wu L, Si H, Zeng Y, Wu Y, Li M, Liu Y, et al. Association between iron intake and progression of knee osteoarthritis. *Nutrients* 2022;14(8):1674. DOI: 10.3390/nu14081674
39. Karim A. Unveiling the potential of probiotics in osteoarthritis management. *Curr Rheumatol Rep* 2024;27(1):2. DOI: 10.1007/s11926-024-01166-5
40. Itsiopoulos C, Mayr HL, Thomas CJ. The anti-inflammatory effects of a Mediterranean diet: a review. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2022;25(6):415-22. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000872
41. Dyer J, Davison G, Marcora SM, Mauger AR. Effect of a Mediterranean type diet on inflammatory and cartilage degradation biomarkers in patients with osteoarthritis. *J Nutr Health Aging* 2017;21(5):562-6. DOI: 10.1007/s12603-016-0806-y
42. Veronese N, Koyanagi A, Stubbs B, Cooper C, Guglielmi G, Rizzoli R, et al. Mediterranean diet and knee osteoarthritis outcomes: a longitudinal cohort study. *Clin Nutr* 2019;38(6):2735-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.11.032
43. Morales-Ivorra I, Romera-Baures M, Román-Viñas B, Serra-Majem L. Osteoarthritis and the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutrients* 2018;10(8):1030. DOI: 10.3390/nu10081030



Nutrición en la prevención y control de la enfermedad

## Prehabilitación en el paciente oncológico

### *Prehabilitation in cancer patients*

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

<sup>1</sup>Servicio de Oncología Radioterápica. Hospital Universitario HM Sanchinarro. Madrid. <sup>2</sup>Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid

### Resumen

La prehabilitación en oncología es una estrategia orientada a mejorar el estado funcional, nutricional y psicológico del paciente antes del tratamiento oncológico, especialmente, el quirúrgico. La evidencia creciente respalda su eficacia para mejorar resultados postoperatorios y la tolerancia a tratamientos como quimioterapia y radioterapia. Esta revisión aborda los fundamentos conceptuales de la prehabilitación, sus componentes esenciales, beneficios clínicos y desafíos en su implementación, destacando especialmente el componente nutricional, clave en el ámbito hospitalario. Se enfatiza la importancia de un enfoque multimodal, personalizado y temprano, integrándolo en la atención asistencial del paciente oncológico.

#### Palabras clave:

Prehabilitación. Cáncer.  
Nutrición. Ejercicio.

### Abstract

Prehabilitation in oncology is a strategy aimed at improving the patient's functional, nutritional, and psychological status prior to cancer treatment, especially surgery. Growing evidence supports its effectiveness in improving postoperative outcomes and tolerance to treatments such as chemotherapy and radiotherapy. This review outlines the conceptual foundations of prehabilitation, its key components, clinical benefits, and challenges in implementation, with particular emphasis on the nutritional component, which is crucial in the hospital setting. The importance of a multimodal, personalized, and early approach is highlighted, advocating for its integration into oncological care pathways.

#### Keywords:

Prehabilitation. Cancer.  
Nutrition. Exercise.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer es uno de los principales desafíos sociosanitarios del siglo XXI. En 2022, se diagnosticaron 18,7 millones de casos a nivel mundial, y se prevé que esta cifra aumente a 32,6 millones en 2050 si la tendencia continúa. La probabilidad de desarrollar cáncer se incrementa con la edad, alcanzando casi el 50 % en varones y el 33 % en mujeres a los 80 años (1).

Gracias a los avances en diagnóstico precoz, tratamientos y cuidados oncológicos, en Europa hay más de 12 millones de personas que han superado un cáncer. No obstante, la enfermedad y sus terapias conllevan un deterioro físico, nutricional

y psicológico que afecta negativamente a la calidad de vida (QoL), aumentando la fatiga, la sarcopenia, el riesgo de complicaciones y la pérdida de autonomía. En este escenario, la prehabilitación se plantea como una estrategia proactiva para optimizar la preparación del paciente antes del tratamiento oncológico (2).

La prehabilitación cobra especial importancia en el contexto del envejecimiento de la población, donde los pacientes oncológicos suelen presentar mayor comorbilidad y fragilidad. Su implementación contribuye a mejorar el pronóstico general del paciente y a lograr una recuperación más rápida, eficaz y con menor coste para el sistema sociosanitario.

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

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Hernando-Requejo O, García de Quinto H. Prehabilitación en el paciente oncológico. Nutr Hosp 2025;42(N.º Extra 1):72-75

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06097>

#### Correspondencia:

Ovidio Hernando-Requejo. Servicio de Oncología Radioterápica. Hospital Universitario HM Sanchinarro. C/ De Oña, 10. 28050 Madrid  
e-mail: [ovidiohernando@hotmail.com](mailto:ovidiohernando@hotmail.com)

## CONCEPTO Y EVOLUCIÓN DE LA PREHABILITACIÓN EN ONCOLOGÍA

---

Las primeras estrategias de prehabilitación se centraron en los beneficios del ejercicio físico en pacientes oncológicos, dirigidas por médicos rehabilitadores y aplicadas por fisioterapeutas (2). Posteriormente, la incorporación de apoyo psicológico y asesoramiento nutricional demostró mejorar su eficacia, dando lugar a un enfoque trimodal. Con el tiempo, se han sumado nuevos componentes, lo que ha hecho que evolucione hacia estrategias multimodales más completas.

Actualmente, consiste en un conjunto de intervenciones terapéuticas multimodales, personalizadas según las necesidades del paciente y que se inician tras el diagnóstico. Su objetivo es optimizar la capacidad funcional antes de tratamientos oncológicos agresivos, como cirugía, quimioterapia o radioterapia, anticipándose al deterioro que estos pueden provocar y favoreciendo una mejor recuperación (3).

La prehabilitación multimodal ofrece beneficios en varias áreas del paciente. En el ámbito mental, reduce el estrés y la ansiedad preoperatorios, disminuyendo complicaciones, dolor postoperatorio y tasas de reingreso (4). A nivel físico, ayuda a prevenir la sarcopenia, mejora la recuperación y reduce el riesgo de desnutrición y de complicaciones cardiovasculares y pulmonares (4,5). Desde la perspectiva del paciente, refuerza la sensación de control sobre su salud y tratamiento y mejora su estado de ánimo y actitud frente a la enfermedad (6).

## COMPONENTES DE LA PREHABILITACIÓN MULTIMODAL

---

### EJERCICIO FÍSICO

El ejercicio físico es el componente central de la mayoría de los programas, con el objetivo de mejorar la capacidad funcional, aumentar masa y fuerza muscular y optimizar la función cardiorespiratoria. Se han observado mejoras en el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ máx), en la prueba de marcha de seis minutos (6MWT) y en la reducción de complicaciones postoperatorias en pacientes que realizan entrenamiento supervisado.

Las modalidades de ejercicio más empleadas son el entrenamiento aeróbico, de resistencia o ambos, con una frecuencia de tres a cinco sesiones por semana. La intensidad y duración se adaptan de forma progresiva y segura según cada paciente. El ejercicio aeróbico mejora principalmente el  $VO_2$ máx, mientras que el de resistencia favorece el aumento de masa muscular (7).

### INTERVENCIÓN NUTRICIONAL

La valoración y mejora del estado nutricional es fundamental en la prehabilitación oncológica, ya que la desnutrición, la pérdida de masa muscular y la sarcopenia se relacionan con peores resultados clínicos, mayor morbilidad y menor supervivencia.

Para evaluar el riesgo nutricional, se emplean herramientas como: Malnutrition Universal Screening Tool (MUST), Nutritional Risk Screening-2002 (NRS-2002), Patient-Generated Subjective Global Assessment (PG-SGA), índice muscular esquelético (SMI), Controlling Nutritional Status (CONUT) y Prognostic Nutritional Index (PNI), así como indicadores como el índice de masa corporal (IMC), la pérdida de peso, la ingesta alimentaria y marcadores bioquímicos como la albúmina sérica (8).

El soporte nutricional combina consejo dietético, suplementación (25-30 kcal/kg/día y 1,5 g/kg/día de proteína) e inmunonutrición con arginina (6 g/d) y glutamina (1 g/d). Esta intervención mejora el estado nutricional preoperatorio, reduce complicaciones y acorta la estancia hospitalaria (9).

### APOYO PSICOSOCIAL

El abordaje emocional es clave en la atención integral del paciente oncológico. La evaluación inicial debe contemplar el apoyo social, la gestión emocional y las fortalezas individuales. Técnicas para afrontar el estrés, la ansiedad y la depresión fortalecen el sentido de control y la preparación para el tratamiento. Estrategias como la relajación guiada, la meditación, las imágenes guiadas y la psicoterapia breve han demostrado mejorar la QoL y los resultados clínicos (10).

### PREPARACIÓN FUNCIONAL Y RESPIRATORIA

El entrenamiento respiratorio preoperatorio es especialmente beneficioso en cirugías torácicas y abdominales, ya que mejora la ventilación pulmonar y reduce complicaciones como la atelectasia y la neumonía. Incluye técnicas como la espirometría incentivada, la respiración con labios fruncidos y el fortalecimiento de los músculos inspiratorios. Su combinación con ejercicio aeróbico potencia la mejora de la capacidad funcional (11).

### ESTIMULACIÓN COGNITIVA

Esta intervención, recientemente introducida, busca reducir el riesgo de delirio y otros trastornos cognitivos perioperatorios. En pacientes con afectación neurológica o que serán sometidos a neurocirugía, la estimulación cognitiva o neuromodulación puede preservar funciones superiores, mejorando la recuperación y adaptación tras la intervención. Se está investigando la estimulación transcraneal no invasiva combinada con entrenamiento cognitivo intensivo, con el fin de disminuir la relevancia funcional del área afectada, lo que facilita resecciones más radicales y mejora la supervivencia en oncología (12).

### DURACIÓN DE UN PROGRAMA DE PREHABILITACIÓN

---

La duración mínima de un programa de prehabilitación depende de la modalidad del programa y la población objetivo.

En general, el programa ha de iniciarse lo antes posible, al diagnóstico o incluso a la espera de este si la sospecha es alta (13).

La duración del programa está determinada por la intervención que más tiempo requiere para generar un efecto clínico relevante, que, generalmente, es el ejercicio. La duración exacta no es bien conocida, ya que se han demostrado mejorías en la 6MWT con tres semanas de entrenamiento mínimo, mientras que otros programas ambulatorios pueden mostrar mejorías en las distintas esferas hasta las 36 semanas, superando incluso el periodo postoperatorio (14).

## EVALUACIÓN DEL ÉXITO DE LA PREHABILITACIÓN Y EVIDENCIA CIENTÍFICA

Evaluar los resultados de la prehabilitación es esencial para validar su eficacia y justificar su aplicación clínica. Los indicadores más utilizados incluyen parámetros funcionales (VO<sub>2</sub>máx, 6MWT, fuerza de prensión manual), SMI, complicaciones postoperatorias, estancia hospitalaria, reingresos y calidad de vida. También se usan cuestionarios validados como la Short Form-36 Health Survey (SF-36) y el cuestionario EORTC QLQ-C30, escalas específicas de ansiedad y depresión y marcadores nutricionales como IMC, albúmina, masa magra corporal e índices de riesgo nutricional (15).

Ensayos clínicos y revisiones sistemáticas han confirmado que la prehabilitación es segura, viable y efectiva en diferentes tipos de cáncer, especialmente gastrointestinales, urológicos y torácicos (2-4,7,8,11,14-24) (Tabla I).

El estudio PREHAB (25) mostró una reducción significativa de complicaciones posquirúrgicas, así como una mejora en la capacidad funcional y el estado de salud mental en pacientes con cáncer colorrectal que recibieron una intervención multimodal de prehabilitación durante cuatro semanas antes de la cirugía.

Asimismo, metaanálisis recientes destacan que los programas de ejercicio físico preoperatorio reducen la incidencia de complicaciones postoperatorias, acortan el tiempo de recuperación y mejoran la capacidad funcional. En el ámbito nutricional, los programas de larga duración aportan beneficios igualmente claros: la prehabilitación mejora la tolerancia a los tratamientos oncológicos, disminuye la toxicidad y favorece una mejor recuperación postoperatoria (13).

Los programas Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), al incluir estrategias multidisciplinares, han demostrado reducir el estrés metabólico quirúrgico, disminuir complicaciones y pérdida muscular y acelerar la recuperación (26).

En pacientes tratados con radioterapia, combinar ejercicio y soporte nutricional mejora la adherencia y reduce efectos adversos como mucositis, disfagia y pérdida ponderal (27).

En pacientes ancianos, la prehabilitación mejora la capacidad funcional, reduce complicaciones del tratamiento y alivia síntomas como astenia y dolor (28).

Tabla I. Estudios seleccionados de prehabilitación

Autor y año	Año	Tipo de intervención	Tipo de estudio	Localización del tumor	Resultados
Loewen et al. (29)	2021	Ejercicio (movilidad, tragar)	Revisión	Cabeza y cuello	Variabilidad en ejercicios y resultados; falta de consenso sobre la mejor estrategia
Paterson et al. (24)	2022	Ejercicio, apoyo psicológico, entrenamiento de suelo pélvico, dieta	Revisión sistemática	Próstata	Heterogeneidad en intervenciones; falta de evidencia fuerte
Trestini et al. (23)	2021	Nutricional	Revisión	Páncreas	Oportunidad de intervención nutricional preoperatoria
Christopher et al. (22)	2023	Ejercicio y nutrición	Revisión narrativa	Hepato-pancreato-biliar	Mejoras en resultados postoperatorios, pero falta de estudios robustos
Wade-Mcbane et al. (21)	2023	Ejercicio, nutrición, apoyo psicológico	Revisión exploratoria	Pulmón	Gran heterogeneidad en estudios; falta de estandarización
Shen et al. (20)	2024	Nutricional	Metaanálisis	Esofagogástrico	Reducción del 23 % en complicaciones postoperatorias
Molenaar et al. (19)	2022	Ejercicio, nutrición, apoyo psicológico	Revisión Cochrane	Colorrectal	Mejora en capacidad funcional y reducción de complicaciones
Demurtas et al. (18)	2024	Ejercicio, nutrición, apoyo psicológico	Revisión	Cabeza y cuello	Falta de infraestructuras y financiación para programas
Toohey et al. (17)	2023	Ejercicio, nutrición, apoyo psicológico	Revisión sistemática	Mama	Mejora en calidad de vida y función física
De Pasquale et al. (16)	2023	Nutricional	Revisión sistemática	Cabeza y cuello	Mejora en estado nutricional y calidad de vida

## DIFICULTADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN CLÍNICA

A pesar de la sólida evidencia científica, la rehabilitación aún no se implementa sistemáticamente en muchos centros oncológicos debido a la falta de concienciación institucional, escasez de recursos, ausencia de circuitos asistenciales definidos y dificultades de financiación. Además, la adherencia del paciente puede estar limitada por aspectos logísticos, culturales o sintomáticos. La falta de estandarización y guías clínicas consensuadas también dificulta su implantación generalizada.

## CONCLUSIONES

La rehabilitación es una herramienta esencial en el manejo integral del paciente oncológico, con un enfoque anticipatorio, personalizado y multimodal que mejora el estado funcional, nutricional y emocional antes, durante y después del tratamiento. Esto favorece mejores resultados clínicos, mayor tolerancia al tratamiento y menos complicaciones. Futuros estudios deben buscar la estandarización de estas intervenciones, identificar indicadores más precisos y evaluar su efecto en la supervivencia a largo plazo y QoL en distintos cánceres.

## BIBLIOGRAFÍA

- Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM). Las cifras del cáncer en España 2025. SEOM; 2025. Disponible en: <https://seom.org/prensa/el-cancer-en-cifras>
- Gennuso D, Baldelli A, Gigli L, Ruotolo I, Galeoto G, Gaburri D, et al. Efficacy of prehabilitation in cancer patients: an Rcts systematic review with meta-analysis. *BMC Cancer* 2024;24(1):1302. DOI: 10.1186/s12885-024-13023-w.
- Jack S, Andritsch E, Joaquim A, Kreissl MC, Locati L, Netea-Maier RT, et al. Current landscape and support for practical initiation of oncological prehabilitation translatable to thyroid cancer: a position paper. *Heliyon* 2024;10(10):e30723. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e30723
- Bliggenstorfer JT, Hashmi A, Bingmer K, Chang C, Liu JC, Ginesi M, et al. Sarcopenia in patients with rectal adenocarcinoma: an opportunity for preoperative rehabilitation. *Am Surg* 2023;89(12):5631-7. DOI: 10.1177/00031348231160849
- Rezaian S, Asadi Gharabaghi M, Rahimi B, Gholamzadeh M. Concordance between ARISCAT risk score and cardiopulmonary exercise test values in risk prediction of postoperative pulmonary complications of major abdominal surgeries in a tertiary cancer hospital: a cross-sectional study. *Health Sci Rep* 2023;6(12):e1740. DOI: 10.1002/hsr2.1740
- Powell R, Davies A, Rowlinson-Groves K, French DP, Moore J, Merchant Z, et al. Impact of a prehabilitation and recovery programme on emotional well-being in individuals undergoing cancer surgery: a multi-perspective qualitative study. *BMC Cancer* 2023;23(1):1232. DOI: 10.1186/s12885-023-11717-1.
- Bausys A, Luksta M, Anglickiene G, Maneikiene VV, Kryzauskas M, Rybakovas A, et al. Effect of home-based prehabilitation on postoperative complications after surgery for gastric cancer: randomized clinical trial. *Br J Surg* 2023;110(12):1800-7. DOI: 10.1093/bjs/znad312
- Ellis JL, Dalimov Z, Chew L, Quek ML. Preoperative optimization of the radical cystectomy patient: current state and future directions. *J Surg Oncol* 2024;129(1):138-44. DOI: 10.1002/jso.27546
- Cruzat V, Rogero MM, Keane KN, Curi R, Newsholme P. Glutamine: metabolism and immune function, supplementation and clinical translation. *Nutrients* 2018;10(11):1564. DOI: 10.3390/nu10111564.
- Tsimopoulou I, Pasquali S, Howard R, Desai A, Gourevitch D, Tolosa I, et al. Psychological prehabilitation before cancer surgery: a systematic review. *Ann Surg Oncol* 2015;22(13):4117-23. DOI: 10.1245/s10434-015-4550-z
- Onerup A, Andersson J, Angenete E, Bock D, Börjesson M, Ehrencrona C, et al. Effect of short-term homebased pre- and postoperative exercise on recovery after colorectal cancer surgery (PHYSSURG-C): a randomized clinical trial. *Ann Surg* 2022;275(3):448-55. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004901
- Bocconi L, Abellana-Pérez K, Martín-Fernández J, Leno-Colorado D, Roca-Ventura A, Prats Bisbe A, et al. Neuromodulation-induced prehabilitation to leverage neuroplasticity before brain tumor surgery: a single-cohort feasibility trial protocol. *Front Neurol* 2023;14:1243857. DOI: 10.3389/fneur.2023.1243857
- Lovey J, Molnar A, Banky B. Long-term nutrition in patients candidate to neoadjuvant and adjuvant treatments. *Eur J Surg Oncol* 2024;50(5):106850. DOI: 10.1016/j.ejso.2023.02.007
- Falz R, Bischoff C, Thieme R, Lässig J, Mehdorn M, Stelzner S, et al. Effects and duration of exercise-based prehabilitation in surgical therapy of colon and rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Res Clin Oncol* 2022;148(9):2187-213. DOI: 10.1007/s00432-022-04088-w
- Berkel AEM, Bongers BC, Kotte H, Weltevreden P, De Jongh FHC, Eijsvogel MMM, et al. Effects of community-based exercise prehabilitation for patients scheduled for colorectal surgery with high risk for postoperative complications: results of a randomized clinical trial. *Ann Surg* 2022;275(2):e299-e306. DOI: 10.1097/SLA.0000000000004702
- De Pasquale G, Mancini S, Matteucci S, Cattani D, Pastore M, Franzese C, et al. Nutritional prehabilitation in head and neck cancer: a systematic review of literature. *Clin Nutr ESPEN* 2023;58:326-34. DOI: 10.1016/j.clnesp.2023.10.033
- Toohy K, Hunter M, McKinnon K, Casey T, Turner M, Taylor S, et al. A systematic review of multimodal prehabilitation in breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2023;197(1):1-37. DOI: 10.1007/s10549-022-06759-1
- Demurtas S, Cena H, Benazzo M, Gabanelli P, Porcelli S, Preda L. Head and neck cancer (HNC) prehabilitation: advantages and limitations. *J Clin Med* 2024;13(20):6176. DOI: 10.3390/jcm13206176
- Molenaar CJ, Van Rooijen SJ, Fokkenrood HJ, Roumen RM, Janssen L, Slooter GD. Prehabilitation versus no prehabilitation to improve functional capacity, reduce postoperative complications and improve quality of life in colorectal cancer surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;5(5):CD013259. DOI: 10.1002/14651858.CD013259
- Shen Y, Cong Z, Ge Q, Huang H, Wei W, Wang C, et al. Effect of nutrition-based prehabilitation on the postoperative outcome of patients with esophago-gastric cancer undergoing surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Med* 2024;13(14):e70023. DOI: 10.1002/cam4.70023
- Wade-Mcbane K, King A, Urch C, Johansson L, Wells M. Is personalised prehabilitation feasible to implement for patients undergoing oncological treatment for lung cancer at a London teaching hospital? Protocol of a feasibility trial. *BMJ Open* 2023;13(7):e072367. DOI: 10.1136/bmjopen-2023-072367
- Christopher CN, Kang DW, Wilson RL, Gonzalo-Encabo P, Ficarra S, Heislein D, et al. Exercise and nutrition interventions for prehabilitation in hepato-pancreato-biliary cancers: a narrative review. *Nutrients* 2023;15(24):5044. DOI: 10.3390/nu15245044
- Trestini I, Cintoni M, Rinninella E, Grassi F, Papiella S, Salvia R, et al. Neoadjuvant treatment: a window of opportunity for nutritional prehabilitation in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma. *World J Gastrointest Surg* 2021;13(9):885-903. DOI: 10.4240/wjgs.v13.i9.885
- Paterson C, Roberts C, Kozlovskaja M, Nahon I, Schubach K, Sara S, et al. The Effects of multimodal prehabilitation interventions in men affected by prostate cancer on physical, clinical and patient reported outcome measures: a systematic review. *Semin Oncol Nurs* 2022;38(5):151333. DOI: 10.1016/j.soncn.2022.151333
- Molenaar CJL, Minnella EM, Coca-Martínez M, Ten Cate DWG, Regis M, Awasthi R, et al.; PREHAB Study Group. Effect of multimodal prehabilitation on reducing postoperative complications and enhancing functional capacity following colorectal cancer surgery: the PREHAB randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2023;158(6):675. DOI: 10.1001/jamasurg.2023.1553
- Gillis C, Ljungqvist O, Carli F. Prehabilitation, enhanced recovery after surgery, or both? A narrative review. *Br J Anaesth* 2022;128(3):434-48. DOI: 10.1016/j.bja.2021.12.007
- Harris E, Marignol L. Prehabilitation for patients with cancer undergoing radiation therapy: a scoping review. *Clin Oncol (R Coll Radiol)* 2024;36(4):254-64. DOI: 10.1016/j.clon.2024.02.002
- Zhang Y, Tan S, Wang J, Zhang Z, Wu G. Nutrition and exercise prehabilitation in elderly patients undergoing cancer surgery. *Asia Pac J Clin Nutr* 2021;30(3):349-57. DOI: 10.6133/apcn.202109\_30(3).0001
- Loewen I, Jeffery CC, Rieger J, Constantinescu G. Prehabilitation in head and neck cancer patients: a literature review. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2021;50(1):2. DOI: 10.1186/s40463-020-00486-7



Innovación y tecnología en Nutrición

## Desarrollo de un producto alimenticio. Alto rigor de la inteligencia artificial como herramienta de innovación

*Development of a food product. High rigour of artificial intelligence as a tool for innovation*

Rafael Urrialde<sup>1,2,3</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>Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud. Facultad de Farmacia. Universidad CEU San Pablo. Madrid. <sup>3</sup>Departamento Enfermería. Facultad de Enfermería. Universidad de Valladolid. Valladolid

### Resumen

Este estudio analiza el uso de una aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la cadena alimentaria, específicamente para el desarrollo de un producto alimenticio. La IA ofrece, como herramienta avanzada de desarrollo tecnológico, mejorar la eficiencia, sostenibilidad y seguridad de los sistemas alimentarios. Se contempla un caso de desarrollo de un producto alimenticio a partir de asegurar el aprendizaje y repositorio de todo el compendio regulatorio que da cobertura a los parámetros obligatorios y voluntarios del etiquetado de los alimentos y bebidas, para desarrollar una bebida de reducción del colesterol creando la denominación comercial o de fantasía, la denominación de venta, la composición de ingredientes, el valor nutricional y las declaraciones de propiedades saludables. Se ha creado el algoritmo descriptivo que ha permitido innovar en todo lo referido a una bebida que ayude reducir el colesterol bajo criterios científicos y regulatorios existentes en la Unión Europea. Chat GPT es capaz de generar toda la información y los datos a partir de un algoritmo descriptivo creado específicamente de un producto alimenticio con denominación comercial de CardioFit Plus Bebida Funcional para el Control de Colesterol, que cumpliría con los requisitos legales establecidos en la Unión Europea. La IA se puede aplicar, con aprendizaje, repositorio y algoritmos descriptivos correctos, para su uso en diversas etapas de la cadena alimentaria, destacando los beneficios y desafíos asociados con la creación de algoritmos descriptivos que ayuden a generar más conocimiento científico, técnico y analítico, así como trabajar en parámetros de investigación, desarrollo e innovación y de calidad. Se explora, además, el impacto de la IA en la reducción del desperdicio y residuo de alimentos, la trazabilidad de productos y la seguridad alimentaria. También se puede utilizar para el análisis y la valoración de tendencias futuras y perspectivas de desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario.

#### Palabras clave:

Alimento. Bebida.  
Inteligencia artificial.  
Etiquetado.

### Abstract

This study analyses the use of an application of artificial intelligence (AI) in the food chain, specifically for the development of a food product. AI offers, as an advanced technological development tool, to improve the efficiency, sustainability and safety of food systems. A case is considered for the development of a food product based on ensuring the learning and repository of the entire regulatory compendium that covers the mandatory and voluntary parameters of food and beverage labelling, to develop a cholesterol-lowering drink by creating the trade or fancy name, the sales name, the composition of ingredients, the nutritional value and the health claims. The descriptive algorithm has been created that has allowed to innovate in everything related to a drink that helps to reduce cholesterol under existing scientific and regulatory criteria in the European Union. Chat GPT is able to generate all the information and data from a descriptive algorithm created specifically for a food product with the commercial name of CardioFit Plus Functional Drink for Cholesterol Control, which would comply with the legal requirements established in the European Union. AI can be applied, with learning, repository and descriptive algorithms correct for use at various stages of the food chain, highlighting the benefits and challenges associated with creating descriptive algorithms that help generate more scientific, technical and analytical knowledge, as well as work on research, development and innovation and quality parameters. The impact of AI on reducing food waste and residue, product traceability and food safety is also explored. It can also be used for the analysis and assessment of future trends and prospects for technological development in the agri-food sector.

#### Keywords:

Food. Beverage. Artificial intelligence. Labelling.

*Conflicto de intereses: el autor declara no tener conflicto de interés.*

*Inteligencia artificial: se ha utilizado para crear el producto alimenticio y la información alimentaria facilitada al consumidor a partir de un algoritmo descriptivo desarrollado por el autor.*

Urrialde R. Desarrollo de un producto alimenticio. Alto rigor de la inteligencia artificial como herramienta de innovación. *Nutr Hosp* 2025;42(N.º Extra 1):76-81

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.06098>

#### 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 Nováis, 12. 28040 Madrid  
e-mail: [rurriald@ucm.es](mailto:rurriald@ucm.es)

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una de las tecnologías más disruptivas del siglo XXI, con aplicaciones que abarcan desde la automatización industrial hasta la generación de contenido creativo. Su evolución está marcada por la capacidad de los sistemas computacionales para interpretar datos, razonar y tomar decisiones dirigidas a objetivos complejos, replicando en cierta medida el comportamiento cognitivo humano (1).

Los algoritmos, definidos como secuencias finitas y ordenadas de pasos, permiten estructurar soluciones computacionales tanto simples como complejas. Su implementación en sistemas modernos da lugar a procesos automatizados que pueden, por ejemplo, identificar patrones, realizar predicciones o generar contenido nuevo. Existen varias tipologías de IA, que pueden clasificarse en: simbólica, basada en reglas lógicas explícitas y estructuras semánticas; conexionista, que utiliza redes neuronales artificiales y modelos bioinspirados; y la basada en aprendizaje automático, que emplea algoritmos capaces de ajustar modelos a partir de datos representativos del problema a resolver. Dentro de esta última, se distingue entre la IA supervisada no generativa, que utiliza datos etiquetados para detectar patrones, y la IA generativa, orientada a la creación autónoma de contenido como imágenes, textos o vídeos (2-4).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se basa en la creación de un algoritmo descriptivo, junto con aprendizaje y repositorio legislativo para la implementación de IA en la cadena alimentaria. Se han analizado aplicaciones de la IA en producción agrícola, procesamiento, distribución, venta minorista y consumo. A su vez, se han considerado aspectos éticos y regulatorios relacionados con el uso de IA en la industria alimentaria. Para el aprendizaje, se han incluido el Reglamento 1169/2011, sobre información alimentaria facilitada al consumidor (5); Reglamento 1924/2006, de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables (6); Reglamento 432/2012, que establece la lista de declaraciones de propiedades saludables (7); Reglamento (UE) 2015/2283, de nuevos alimentos (8); y buscador de declaraciones nutricionales y saludables de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) (9).

## RESULTADOS

La IA puede usarse, con un adecuado aprendizaje y repositorio, para:

- *Mejora de la producción agrícola*: uso de algoritmos para la optimización de cultivos, detección temprana de plagas y enfermedades y optimización del uso de fertilizantes y agua.
- *Procesamiento y manufactura*: aplicación de visión artificial y aprendizaje automático para el control de calidad y seguridad alimentaria. La IA permite detectar contaminantes en productos procesados con un 95 % de precisión, reduciendo

los riesgos de seguridad alimentaria.

- *Distribución y logística*: optimización de rutas de transporte y predicción de la demanda mediante IA.
- *Venta minorista y consumo*: personalización de la experiencia del consumidor a través de recomendaciones basadas en IA y gestión de inventarios automatizada.
- *Sostenibilidad y reducción de desperdicios*: modelos predictivos para reducir el desperdicio de alimentos en distintos eslabones de la cadena.

Para comprobar la fiabilidad, en primer lugar, se ha desarrollado con un algoritmo genérico no acotado con herramienta de IA de Chat GPT una información nutricional. En este caso, consta de los parámetros y aspectos recogidos para las etiquetas de Estados Unidos, ya que utiliza el término carbohidratos, e incluye grasas trans, colesterol y sodio, además del término fibra dietética, aunque la información no incluye la actualización del año 2022 para Estados Unidos sobre la inclusión de la declaración de azúcares añadidos. Se pueden ver los parámetros en la tabla I, mientras que en la tabla II aparecen recogidos los parámetros para la Unión Europea, ya que se parte del mismo algoritmo descriptivo desarrollado, pero acotándolo para el territorio o ámbito de la Unión Europea. Se puede ver de manera clara que lo hace correctamente. En este caso, no aparecen las grasas trans, ni colesterol, y aparece sal en vez de sodio, como se recoge en el Reglamento 1169/2011 (5), y el término para fibra es el correcto de la UE, fibra alimentaria.

Una vez analizado que la fiabilidad de Chat GPT se podía valorar como óptima para la creación de una información nutricional para incorporar en un producto alimenticio, se ha desarrollado un algoritmo descriptivo para la creación de los aspectos necesarios para el etiquetado, como composición de ingredientes, valor nutricional y declaraciones de propiedades saludables de una bebida que ayude a reducir el colesterol bajo criterios legislativos de la Unión Europea.

La composición de ingredientes e información nutricional incluidas en la tabla III para el algoritmo descriptivo que incluye la palabra clave de “coenzima Q10” ha desarrollado las mismas informaciones que en el modelo 1, incluyendo como ingrediente la coenzima Q10 con una cantidad de 50 mg, con la funcionalidad de antioxidante natural que ayuda a la salud cardiovascular y la producción de energía celular. Esta misma información cuantitativa la incluye en la tabla de información nutricional de 50 mg por porción de 250 ml.

En la tabla IV se recogen los alérgenos que, según ChatGPT, deberían incluirse tanto para cumplir con la declaración aseverativa por composición como con el etiquetado precautorio de alérgenos relacionado con la posible contaminación cruzada accidental.

Asimismo, se ha generado información voluntaria sobre cinco propiedades saludables, redactada en un lenguaje similar al establecido en la legislación vigente, sin hacer referencia a enfermedades y, en los casos que corresponde, utilizando el término “contribuye” conforme a lo dispuesto en el Reglamento (UE) n.º 432/2012 (7). Solo en el caso de los fitoesteroides, al haber sido contemplados como nuevos alimentos, se presenta una declaración en forma aseverativa. Las declaraciones propuestas se muestran en la tabla V.

**Tabla I.** Creación de tablas de información nutricional según desarrollo de algoritmo descriptivo no acotado para IA generativa

Algoritmo descriptivo	Genérico. Algoritmo descriptivo: UE, información obligatoria para el consumidor, alimento envasado, información nutricional		
Desarrollo	Creado de forma genérica. Se ha basado en requisitos FDA y USDA		
	Nutriente	Por porción (30 g)	% valor diario
Tabla información nutricional	Contenido energético	145 kcal	—
	Grasas totales	6 g	9 %
	Grasas saturadas	2 g	10 %
	Grasas trans	0 g	—
	Colesterol	0 mg	0 %
	Sodio	120 mg	5 %
	Carbohidratos totales	21 g	7 %
	Azúcares	9 g	—
	Azúcares añadidos	8 g	16 %
	Fibra dietética	1 g	4 %
	Proteínas	2 g	4 %
	Calcio	20 mg	2 %
	Hierro	07 mg	4 %
	Potasio	50 mg	1 %

IA: inteligencia artificial; UE: Unión Europea; FDA: Food and Drug Administration; USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

**Tabla II.** Creación de tablas de información nutricional según desarrollo de algoritmo descriptivo acotado para la UE para IA generativa

Algoritmo descriptivo	Acotado UE. Algoritmo descriptivo: UE, información obligatoria para el consumidor, alimento envasado, información nutricional	
Desarrollo	Creado con requisitos Reglamento 1169/2001	
Tabla información nutricional	Valores medios por	100 g/100 ml
	Valor energético	840 kJ/200 kcal
	Grasas	8 g
	de las cuales, saturadas	2 g
	Hidratos de carbono	25 g
	de los cuales, azúcares	10 g
	Proteínas	3 g
	Sal	0,5 g

IA: inteligencia artificial; UE: Unión Europea.

**Tabla III.** Denominación de venta y composición de ingredientes

Modelo 1 y modelo 2	
Nombre comercial	CardioFit Plus Bebida Funcional para el Control de Colesterol
Nombre de venta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "Bebida con beta-glucanos, fitoesteroles y monacolina K, con edulcorante" (si contiene estevia u otro edulcorante y no azúcares añadidos)</li> <li>2. "Bebida funcional con beta-glucanos de avena, esteroleos vegetales y monacolina K" (opción si se quiere destacar sus ingredientes principales)</li> <li>3. "Alimento para el control del colesterol a base de beta-glucanos, fitoesteroles y monacolina K" (si se comercializa más como un producto funcional que como una bebida común)</li> </ol>

(Continúa en pág. siguiente)

**Tabla III (cont.). Denominación de venta y composición de ingredientes**

Modelo 1 y modelo 2			
Composición de ingredientes (por porción de 250 ml)	1. Base líquida: agua purificada 2. Fibras solubles: beta-glucanos de avena (3 g) ( <i>efecto reductor del colesterol reconocido y aprobado y autorizado por EFSA y CE</i> ) 3. Esteroles y estanoles vegetales: 2 g ( <i>contribuyen a la reducción del colesterol LDL</i> ) 4. Ácidos grasos saludables: aceite de oliva virgen extra (5 mg de hidroxitirosol/20 g de AOVE) ( <i>ayuda a la protección lípidos en sangre</i> ) 5. Monacolina K ( <i>de levadura roja de arroz</i> ): 10 mg ( <i>contribuye al mantenimiento de niveles normales de colesterol en sangre</i> ) 6. <i>Vitaminas y minerales:</i> – Vitamina B <sub>1</sub> (tiamina, 0,55 mg) ( <i>apoya la función cardíaca normal</i> ) – Vitamina D (5 µg) ( <i>favorece la absorción del calcio y salud cardiovascular</i> ) 7. Endulzante natural: extracto de estevia 8. Saborizantes naturales: zumo de limón y extracto de jengibre 9. Conservantes naturales: ácido cítrico		
Parámetros nutricionales	Valor nutricional (por 250 ml de bebida)		
		Cantidad	VRN %
	Energía	50 kcal	
	Grasas totales	2,5 g	
	de las cuales, saturadas	0,3 g	
	de las cuales, monoinsaturadas	1,8 g	
	Hidratos de carbono	5 g	
	de los cuales, azúcares	0,5 g	
	Fibra alimentaria	3 g	15
	Sal	0,02 g	< 1
	Vitamina B <sub>1</sub>	0,55 mg	50
	Vitamina D	5 µg	100
	Esteroles vegetales	2 g	
Monacolina K	10 mg		

EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria; CE: Comisión Europea; VRN: valores de referencia de nutrientes.

**Tabla IV. Declaración de alérgenos según criterios recogidos en el Reglamento 1169/2011**

Modelo 1 y modelo 2
Contiene gluten (procedente de los beta-glucanos de avena)
Puede contener trazas de soja y frutas de cáscara (debido a los fitoesteroles de origen vegetal)
No apto para personas con alergia a la levadura o sensibilidad a la monacolina K

**Tabla V. Declaraciones de propiedades saludables aprobadas y autorizadas por la CE de la UE en base al Reglamento UE 432/2012**

Modelo 1 y modelo 2
Los beta-glucanos de avena contribuyen al mantenimiento de niveles normales de colesterol en sangre
Los fitoesteroles y estanoles vegetales reducen el colesterol LDL
Los polifenoles del aceite de oliva contribuyen a la protección de los lípidos en sangre contra el daño oxidativo
La tiamina contribuye al funcionamiento normal del corazón
La monacolina K de la levadura roja de arroz contribuye al mantenimiento de niveles normales de colesterol en sangre

CE: Comisión Europea; UE: Unión Europea.

**Tabla VI. Recomendaciones de consumo**

Modelo 1 y modelo 2
Consumir 1 botella de 250 ml al día como parte de una dieta equilibrada y un estilo de vida saludable
No superar una ingesta de 3 g de esteroides vegetales al día ( <i>según recomendaciones de EFSA</i> )
Producto no apto para mujeres embarazadas, en periodo de lactancia o niños menores de 5 años, salvo recomendación médica
Precaución en personas que toman estatinas o medicamentos para el colesterol ( <i>consultar con un profesional de la salud antes de consumirlo, debido a la presencia de monacolina K</i> )

EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

También ha desarrollado la información recogida en el artículo 10 del Reglamento 1924/2006 (6) que se incluye en la tabla VI, y que es imprescindible incluir, al menos, en el etiquetado de un producto alimenticio cuando se realizan declaraciones de propiedades saludables.

Ha generado una nota informativa sobre la coenzima Q10: actualmente, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) no ha aprobado declaraciones de salud específicas para la coenzima Q10, pero su uso como complemento dietético está permitido y es común en productos para la salud cardiovascular. Además, en cuanto a la coenzima Q10 añadida, este producto no solo ayuda a reducir el colesterol, sino que también apoya la energía celular y el bienestar cardiovascular.

## DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la IA tiene un gran potencial para transformar la cadena alimentaria. Sin embargo, su implementación conlleva desafíos como la necesidad de infraestructura tecnológica, costos de implementación y consideraciones éticas sobre la privacidad de datos. Además, la integración de IA requiere colaboración entre distintos actores de la cadena, desde productores hasta consumidores.

En el caso de la descripción de contenidos del desarrollo del producto alimenticio, hay que destacar la gran fiabilidad e, indiscutiblemente, que la IA muestra el aprendizaje porque al cargar los archivos de la reglamentación vigente en la Unión Europea junto con el algoritmo los errores han sido mínimos. El aprendizaje y repositorio se garantiza con la reglamentación: Reglamento 1169/2011 (5), sobre información alimentaria facilitada al consumidor; Reglamento 1924/2006 (6), de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables; Reglamento 432/2012 (7), que establece la lista de declaraciones de propiedades saludables; Reglamento (UE) 2015/2283 (8), de nuevos alimentos; y buscador de declaraciones nutricionales y saludables de la AESAN (9).

Hay que destacar que Chat GPT ha generado tres alternativas de denominación de venta, que, en el caso del modelo 2, incluye la coenzima Q10, siendo todas descriptivas de la composición del producto alimenticio y totalmente válidas. Las únicas modificaciones que deberían realizarse sobre la información generada hacen referencia a ciertos términos: “endulzante natural” debería sustituirse por “edulcorante”; “saborizantes naturales”, por

“aromas naturales”; y “conservante natural” debería ajustarse conforme a la terminología legalmente reconocida.

Además, en los requisitos que establece el Reglamento 1924/2006 que se realicen al menos en el etiquetado cuando se llevan a cabo declaraciones de propiedades saludables en un producto alimenticio han desarrollado parcialmente el referido a una dieta variada y equilibrada y un estilo de vida saludable, ya que solo ha contemplado el valor de equilibrado y no el de variada.

Por otro lado, ha generado una declaración que, en este caso, ha errado, que no está evaluada positivamente por la EFSA, de momento, y por tanto, no está aprobada ni autorizada por la Comisión Europea a través del Reglamento 432/2012 (7). La declaración es: con la coenzima Q10 añadida, este producto no solo ayuda a reducir el colesterol, sino que también ayuda a la energía celular y el bienestar cardiovascular.

## CONCLUSIONES

1. La IA se ha convertido en una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la cadena alimentaria. A pesar de los desafíos, su aplicación tiene el potencial de optimizar recursos, mejorar la seguridad alimentaria y reducir desperdicios. Se requieren un enfoque multidisciplinario y regulaciones adecuadas para maximizar sus beneficios.
2. En el caso de la información nutricional, es preciso realizar algoritmos descriptivos precisos para que la información creada se corresponda con la exigida a nivel normativo del país o territorio correspondiente; de lo contrario, pueden ocurrir desajustes, no por la creación de la misma sino por los realizados en la construcción del algoritmo descriptivo.
3. Para toda la información sobre desarrollo de un producto alimenticio, la IA ha sido efectiva y ha cumplido con todos los requisitos que marca la legislación vigente en la Unión Europea.
4. La creatividad llevada a cabo por la IA para el desarrollo de un producto alimenticio es bastante competitiva, referida tanto a la denominación comercial como a las declaraciones voluntarias de propiedades saludables.
5. Resulta muy sorprendente que ha tenido en cuenta, incluso, los condicionantes que recoge la normativa vigente en la Unión Europea si se incluyen declaraciones de propiedades saludables.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Urrialde R. La inteligencia artificial en la alimentación. Real Academia Europea de Doctores; 2023. Consultado: 18 de septiembre de 2024. Disponible en: <https://raed.academy/la-inteligencia-artificial-en-la-alimentacion/>
2. Alonso-Betanzos A, Guijarro-Berdiñas B, Lozano-Tello A. Un enfoque metodológico para la docencia en Ingeniería del Conocimiento. IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. *Inteligencia Artific* 2003;291-8. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/127879/1/JENUJ\\_2003\\_036.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/127879/1/JENUJ_2003_036.pdf)
3. Guijarro B. O funcionamento da intelixencia artificial. Santiago de Compostela: Unión de Consumidores de Galicia; 2024. Disponible en: <https://consumidores.gal/actividades/XORNADA.%20DECIDE%20O%20CONSUMIDOR%20OU%20A%20INTELIXENCIA%20ARTIFICIAL:%20TURISMO%20E%20ALIMENTACI%C3%93N/>
4. Pérez-Sánchez B, Fontenla-Romero O, Guijarro-Berdiñas B. A review of adaptive online learning for artificial neural networks. *Artif Intell Rev* 2018;49:281-99. DOI: 10.1007/s10462-016-9526-2
5. Unión Europea. Reglamento *n.º* 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. *DOUE* 2006;404:9-17. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1924>
6. Unión Europea. Reglamento (UE) *n.º* 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) *n.º* 1924/2006 y (CE) *n.º* 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) *n.º* 608/2004 de la Comisión. *DOUE* 2011;304:18-63. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169>
7. Unión Europea. Reglamento (UE) *n.º* 432/2012 de la Comisión de 16 de mayo de 2012 por el que se establece la 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. *DOUE* 2012;136:1-40. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0432>
8. Unión Europea. Reglamento (UE) 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015 relativo a los nuevos alimentos, por el que se modifica el Reglamento (UE) *n.º* 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan el Reglamento (CE) *n.º* 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CE) *n.º* 1852/2001 de la Comisión. *DOUE* 2015;327:1-22. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2283>
9. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Buscador de declaraciones nutricionales y saludables. Disponible en: [https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/detalle/buscador\\_declaraciones.htm](https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/detalle/buscador_declaraciones.htm)