



# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética // Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

VOLUMEN 21

NÚMERO 2

Abril · Junio 2017

## > EDITORIAL

Una mayor presencia de dietistas-nutricionistas en el sector público podría mejorar la eficiencia del sistema sanitario público español

## > INVESTIGACIONES

Can anthropometry measure the body fat of people living with HIV/AIDS? A systematic review

Prevalencia de anemia ferropénica en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013: estudio transversal

Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado de tipo "semáforo nutricional" en Ecuador

Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía

Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana

Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock

Caffeine supplementation improves countermovement jump in youth soccer players: a pilot study

Alternativa Eficaz al Tratamiento Farmacológico sobre el Estreñimiento en Ancianos Institucionalizados: Estudio Libera

## > REVISIONES

Alteraciones en el eje intestino-riñón durante la enfermedad renal crónica: causas, consecuencias y propuestas de tratamiento

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas

## > ESPECIAL

El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria

Scimago Journal Rank (SJR): 0.133



CGD-NE  
Consejo General de  
Dietistas-Nutricionistas  
de España



ACADEMIA  
ESPAÑOLA DE  
NUTRICIÓN  
Y DIETÉTICA

OPEN ACCESS

www.  
renhyd.org

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



ACADEMIA  
ESPAÑOLA DE  
NUTRICIÓN  
Y DIETÉTICA



CGD-NE  
Consejo General de  
Dietistas-Nutricionistas  
de España

#### Miembro de:

**ICDA:** Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

**EFAD:** Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

**AIBAN:** Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

**FESNAD:** Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.

## COMITÉ EDITORIAL

#### Editor Jefe:

Dr. José Miguel Soriano del Castillo  
*Universidad de Valencia, España.*

#### Editora Honoraria:

Dña. Nahyr Schinca Lecocq  
*Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas,  
España.*

#### Editores/as Asociados:

D. Rodrigo Martínez-Rodríguez  
*Universidad de Murcia, España.*

Dra. Eva María Navarrete Muñoz  
*CIBER de Epidemiología y Salud Pública en la  
Unidad de Epidemiología de la Nutrición de la  
Universidad Miguel Hernández, España.*

Dra. María Teresa Romá-Ferri

*Departamento de Enfermería, Facultad de  
Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante,  
España.*

Dra. María Rocío Olmedo Requena

*Departamento de Medicina Preventiva y Salud  
Pública, Facultad de Medicina, Universidad de  
Granada, España.*

Dra. Carla Soler

*Universitat de Valencia, España.*

Dra. Manuela García de la Hera  
*Universidad Miguel Hernández, España.*

#### Editor Gestor:

D. Eduard Baladia  
*Comité Editorial de la Revista Española de  
Nutrición Humana y Dietética, España.*

## CONSEJO EDITORIAL EJECUTIVO

#### Nutrición básica y aplicada:

Alfredo Martínez (coordinador)  
*Universidad de Navarra,  
Pamplona, España.*

Itziar Zazpe García  
*Universidad de Navarra,  
Pamplona, España.*

Marta Cuervo Zapatel  
*Universidad de Navarra,  
Pamplona, España.*

Marta Garaulet Aza  
*Universidad de Murcia, España.*

Ascensión Marcos  
*Instituto del Frío, CSIC Madrid, España.*

José Luis Santos (Chile)  
*Pontificia Universidad  
Católica de Chile, Chile.*

#### Nutrición clínica y hospitalaria:

Jordi Salas (coordinador)  
*Universidad de Reus, Tarragona, España.*

Violeta Moize Arcone  
*Grupo Hospitalario Quirón, España.*

María Garriga García  
*Hospital Universitario  
Ramón y Cajal, España.*

Emili Ros Rahola  
*Hospital Clínico de Barcelona, España.*

Horacio González (Argentina)  
*Hospital de Niños Sor María  
Ludovica, Argentina.*

Josefina Bressan (Brasil)  
*Universidad Federal de Viçosa, Brasil.*

#### Educación alimentaria y sanitaria:

Víctor Manuel Rodríguez  
(coordinador)  
*Universidad del País Vasco, España.*

Manuel Moñino  
*Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas  
de les Illes Balears, España.*

Eduarne Simón  
*Universidad del País Vasco, España.*

Francisco Gómez Pérez  
*Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, España.*

Graciela González (Argentina)  
*Asociación Argentina de Dietistas  
y Nutricionistas, Argentina.*

#### Cultura alimentaria, sociología, antropología de la alimentación y psicología:

Elena Espeitx (coordinadora)  
*Universidad de Zaragoza, España.*

Joy Ngo  
*Fundación para la Investigación  
Nutricional, Barcelona, España.*

Gemma López-Guimerá  
*Universidad Autónoma de Barcelona,  
Bellaterra, Barcelona, España.*

Pilar Ramos  
*Universidad de Sevilla, España.*

Patricia Marcela Aguirre de Tarrab  
(Argentina)  
*Instituto de Altos Estudios  
Sociales (IDAES), Argentina.*

#### Cooperación Humanitaria y Nutrición:

José Miguel Soriano del Castillo  
(coordinador)  
*Universidad de Valencia,  
Valencia, España.*

Alma Palau Ferré  
*Colegio Oficial de Dietistas y  
Nutricionistas de la Comunitat  
Valenciana, España.*

Gloria Domènech  
*Universidad de Alicante, España.*

Estefanía Custodio  
*Instituto de Salud Carlos III, España.*

Faviola Susana Jiménez Ramos (Perú)  
*Red Peruana de Alimentación  
y Nutrición (RPAN), Perú.*

Hilda Patricia Núñez Rivas  
(Costa Rica)  
*Instituto Costarricense de Investigación  
y Enseñanza en Nutrición y Salud  
(INCIENSA), Costa Rica.*

Geraldine Maurer Fossa (Perú)  
*Alerta Nutricional, Perú.*

#### Tecnología culinaria y gastronomía:

Giuseppe Russolillo (coordinador)  
*Asociación Española de Dietistas –  
Nutricionistas, Barcelona, España.*

Antonio Vercet  
*Universidad de Zaragoza, España.*

Alicia Bustos  
*Universidad de Navarra, España.*

Yolanda Sala  
*Asociación Española de Dietistas-  
Nutricionistas, España.*

Javier García-Luengo Manchado  
*Escuela Universitaria de Artes  
y Espectáculos, Universidad de  
Rey Juan Carlos, España.*

Andoni Luís Aduriz  
*Mugaritz, España.*

#### Bromatología, toxicología y seguridad alimentaria:

Iciar Astiasarán (coordinadora)  
*Universidad de Navarra,  
Pamplona, España.*

Roncesvalles Garayoa  
*Universidad de Navarra, España.*

Carmen Vidal Carou  
*Universidad de Barcelona, España.*

Diana Ansorena  
*Universidad de Navarra, España.*

María Teresa Rodríguez  
Estrada (Italia)  
*Universidad de Bologna, Italia.*

#### Nutrición Comunitaria y Salud Pública:

M<sup>a</sup> del Rocío Ortiz (coordinadora)  
*Universidad de Alicante, España.*

Andreu Farran  
*Universidad de Barcelona, España.*

Carlos Álvarez-Dardet  
*Universidad de Alicante, España.*

Jesús Vioque  
*Universidad Miguel Hernández, España.*

Odilia I. Bermúdez (Estados Unidos)  
*Tufts University School of  
Medicine, Estados Unidos.*

#### Dietética Aplicada y Dietoterapia:

Nancy Babio (coordinadora)  
*Universitat Rovira i Virgili, España.*

Julia Wörnberg  
*Universidad de Málaga, España.*

Isabel Mejías Rangil  
*Hospital San Joan de Reus, España.*

Cleofé Pérez-Portabella Maristany  
*Hospital Vall d'Hebron, España.*

Marina Torresani  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

Laura López  
*Universidad de Buenos Aires, Argentina.*

#### Consejo Editorial consultivo:

Josep Boatella  
*Universidad de Barcelona, España.*

Pilar Cervera  
*Asociación Española de Dietistas-  
Nutricionistas, España.*

Ángel Gil  
*Universidad de Granada, España.*

Margarita Jansà  
*Hospital Clínico de Barcelona, España.*

Ana Pérez-Heras  
*Hospital Clínico de Barcelona, España.*

Mercè Planas  
*Hospital Vall d'Hebron, España.*

Manuel Serrano Ríos  
*Hospital Clínico de Madrid, España.*

Ramón Tormo  
*Grupo Hospitalario Quirón, España.*

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



ACADEMIA  
ESPAÑOLA DE  
NUTRICIÓN  
Y DIETÉTICA



CGD-NE  
Consejo General de  
Dietistas-Nutricionistas  
de España

#### Miembro de:

**ICDA:** Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

**EFAD:** Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

**AIBAN:** Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

**FESNAD:** Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética.

## PATRONATO DE LA AEND (2017)

**Giuseppe Russolillo Femenías**

*Presidente*

**Cleofé Pérez Portabella**

*Vicepresidente Primera*

**Iva Marques Lopes**

**Martina Miserachs Blasco**

*Vicepresidenta Segunda*

**María Casadevall Moliner**

**Nahyr Schinca Lecocq**

*Editora Honoraria de Actividad Dietética*

**Yolanda Sala Vidal**

*Patrono de Honor*

**Antonio Valls**

*Secretario del Patronato*

**Alma Palau**

*Miembro Asesor del Patronato*

## CONSEJO GENERAL DE DIETISTAS-NUTRICIONISTAS DE ESPAÑA

### COMISIÓN EJECUTIVA

#### Presidencia

Alma Palau

#### Vicepresidencia I

M<sup>a</sup> Rosa Ezcurra Irure

#### Vicepresidencia II

M<sup>a</sup> José Ibáñez Rozas

#### Secretaría

M<sup>a</sup> del Rocío Práxedes Gómez

#### Vicesecretaría

Alba M<sup>a</sup> Santaliestra Pasías

#### Tesorería

Francisco Miguel Celdrán de Haro

#### Vicetesorería

Manuel Lucena Lara

### PLENO

#### Representantes de los Colegios Profesionales

Mónica Herrero Martínez (Aragón)

M<sup>a</sup> del Mar Navarro López (Castilla La Mancha)

Carlos Ferrando Ramada (C. Valencia)

Manuel Moñino Gómez (Balears)

Ana Carmen Huarte Lakunza (Navarra)

Ingortze Zubieta Aurtenche (Euskadi)

Tamara Monedero Saiz

(Región de Murcia)

#### Presidenta de la Comisión Deontológica Nacional

Eva M<sup>a</sup> Trescastro López

#### Representantes de las Asociaciones Profesionales

Verónica Sánchez Fernández

(Principado de Asturias)

Judith S. Cornejo Torres (Canarias)

Eva Gosenje Abalos (Cantabria)

Laura Carreño Enciso (Castilla y León)

José Antonio López Gómez (Galicia)

Eva M<sup>a</sup> Pérez Genticó (La Rioja)

#### Presidencia de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas

Giuseppe Russolillo Femenías

Fundación Española de Dietistas - Nutricionistas: C/ Luis Morondo, 4 • Oficina 5 • 31006 Pamplona (España).

La licencia de esta obra le permite compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de correcta atribución, debiendo reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciente (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

La Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas (FEDN) se opone de forma expresa mediante esta licencia al uso parcial o total de los contenidos de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética para fines comerciales.

La licencia no permite obras derivadas, no permitiendo alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra (excepto obteniendo permiso expreso).

Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es>

La Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas no tendrá responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirán responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material. En particular, se recomienda realizar una verificación independiente de los diagnósticos y de las dosis farmacológicas.

Aunque el material publicitario se ajusta a los estándares éticos (médicos), su inclusión en esta publicación no constituye garantía ni refrendo alguno de la calidad o valor de dicho producto, ni de las afirmaciones realizadas por su fabricante.

#### Suscripción anual:

Formato online: gratuito (open access). Envío personalizado de la revista al correo electrónico para amigos y dietistas-nutricionistas de la FEDN. Toda la información para ser "amigo de la FEDN" o "dietista-nutricionista de la FEDN" en [www.fedn.es](http://www.fedn.es)

#### Protección de datos:

Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas (FEDN), declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Correo electrónico: [j.manager@renhyd.org](mailto:j.manager@renhyd.org)

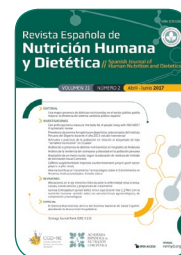
Depósito legal: B-17288-2011

ISSN (print): 2173-1292 • ISSN (online): 2174-5145

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volumen 21 • Número 2 • Abril - Junio 2017



www.renhyd.org

## SUMARIO

### EDITORIAL

**Una mayor presencia de dietistas-nutricionistas en el sector público podría mejorar la eficiencia del sistema sanitario público español**

*Alma Palau, Giuseppe Russolillo* ..... pág. 98 - 100

### INVESTIGACIONES

**¿Puede la antropometría medir la grasa corporal de las personas que viven con el VIH/SIDA? Revisión sistemática**

*Nathalia Sernizon Guimarães, Maria Arlene Fausto, Adriana Maria Kakehasi, Anderson Marliere Navarro, Unai Tupinambás* ..... pág. 101 - 111

**Prevalencia de anemia ferropénica en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013: estudio transversal**

*Alexandra Rivera Ameri, Valeria Quiroz Acurio, Kevyn Arias Montano* ..... pág. 112 - 120

**Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado de tipo "semáforo nutricional" en Ecuador**

*Patricio David Ramos Padilla, Tannia Valeria Carpio Arias, Verónica Carlina Delgado López, Verónica Dayana Villavicencio Barriga, Carlos Eduardo Andrade, José Fernández-Sáez* ..... pág. 121 - 129

**Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía**

*Alejandro García-Puche, Luis Cabañas-Alite* ..... pág. 130 - 136

**Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana**

*Carolina Tarqui-Mamani, Doris Alvarez-Dongo, Paula Espinoza-Oriundo, Jose Sanchez-Abanto* ..... pág. 137 - 147

**Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock**

*Cristobal Llorens Ivorra, Carolina Soler Rebollo* ..... pág. 148 - 154

**La suplementación con cafeína mejora el salto en contramovimiento en jugadores jóvenes de fútbol: estudio piloto**

*Juan Diego Hernández-Camacho, Javier Vázquez-Carrión, Elena Fuentes-Lorca, Heliodoro Moya-Amaya* ..... pág. 155 - 163

**Alternativa Eficaz al Tratamiento Farmacológico sobre el Estreñimiento en Ancianos Institucionalizados: Estudio Libera**

*Ismael Sobrón Monge, Consuelo Imaz González, Estela Lacarra Jiménez, Abigail Barbosa Robledo, Bernardo López Gómez, Victoria Pérez García, Núria Barcons Vilardell* ..... pág. 164 - 173

### REVISIONES

**Alteraciones en el eje intestino-riñón durante la enfermedad renal crónica: causas, consecuencias y propuestas de tratamiento**

*Iván Armando Osuna-Padilla, Gabriela Leal-Escobar* ..... pág. 174 - 183

**Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas**

*Diana María Chito Trujillo, Rubén Andrés Ortega Bonilla, Andrés Felipe Ahumada Mamián, Brandón Rosero López* ..... pág. 184 - 198

### ESPECIAL

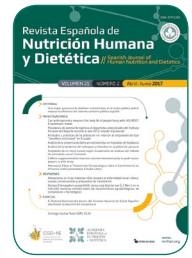
**El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria**

*Néstor Benítez Brito* ..... pág. 199 - 208

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volume 21 • Issue 2 • April - June 2017



www.renhyd.org

## CONTENTS

### EDITORIAL

**A greater presence of dietitian-nutritionists in the public sector could improve the efficiency of the Spanish public health system**

*Alma Palau, Giuseppe Russolillo* ..... pág. 98 - 100

### INVESTIGATIONS

**Can anthropometry measure the body fat of people living with HIV/AIDS? A systematic review**

*Nathalia Sernizon Guimarães, Maria Arlene Fausto, Adriana Maria Kakehasi, Anderson Marliere Navarro, Unai Tupinambás* ..... pág. 101 - 111

**Prevalence of iron-deficiency anemia in selected athletes from the Peruvian Institute of Sport during 2013: cross-sectional study**

*Alexandra Rivera Ameri, Valeria Quiroz Acurio, Kevyn Arias Montano* ..... pág. 112 - 120

**Population attitudes and practices regarding the 'traffic light'-style labeling in Ecuador**

*Patricio David Ramos Padilla, Tannia Valeria Carpio Arias, Verónica Carlina Delgado López, Verónica Dayana Villavicencio Barriga, Carlos Eduardo Andrade, José Fernández-Sáez* ..... pág. 121 - 129

**Analysis of the presence of dietitians-nutritionists in hospitals in Andalusia**

*Alejandro García-Puche, Luis Cabañas-Alite* ..... pág. 130 - 136

**Analysis of the overweight and obesity trend in the Peruvian population**

*Carolina Tarqui-Mamani, Doris Alvarez-Dongo, Paula Espinoza-Oriundo, Jose Sanchez-Abanto* ..... pág. 137 - 147

**Acceptance of a school menu according to the valuation of waste using the visual estimation Comstock method**

*Cristobal Llorens Ivorra, Carolina Soler Rebollo* ..... pág. 148 - 154

**Caffeine supplementation improves countermovement jump in youth soccer players: a pilot study**

*Juan Diego Hernández-Camacho, Javier Vázquez-Carrión, Elena Fuentes-Lorca, Heliodoro Moya-Amaya* ..... pág. 155 - 163

**Effective Alternative to Constipation Medication in Nursing Home Residents: Libera Study**

*Ismael Sobrón Monge, Consuelo Imaz González, Estela Lacarra Jiménez, Abigail Barbosa Robledo, Bernardo López Gómez, Victoria Pérez García, Núria Barcons Vilardell* ..... pág. 164 - 173

### REVIEW ARTICLES

**Kidney-gut axis disruption in chronic kidney disease: causes, consequences and treatment strategies**

*Iván Armando Osuna-Padilla, Gabriela Leal-Escobar* ..... pág. 174 - 183

**Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) in human nutrition: review on agroecological, compositional and technological characteristics**

*Diana Maria Chito Trujillo, Rubén Andrés Ortega Bonilla, Andrés Felipe Ahumada Mamián, Brandón Rosero López* ..... pág. 184 - 198

### SPECIAL

**The Dietitian-Nutritionist within the Spanish National Health System: facing hospital malnutrition**

*Néstor Benítez Brito* ..... pág. 199 - 208

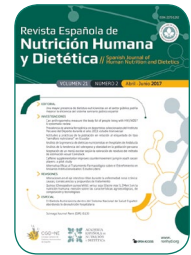
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## EDITORIAL

### Una mayor presencia de dietistas-nutricionistas en el sector público podría mejorar la eficiencia del sistema sanitario público español

Alma Palau <sup>a,\*</sup>, Giuseppe Russolillo <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Consejo General de Dietistas-Nutricionistas de España.

<sup>b</sup> Academia Española de Nutrición y Dietética.

\*[presidencia@consejodietistasnutricionistas.com](mailto:presidencia@consejodietistasnutricionistas.com)

Recibido el 27 de junio de 2017; aceptado el 29 de junio de 2017; publicado el 30 de junio de 2017.

#### CITA

Palau A, Russolillo G. Una mayor presencia de dietistas-nutricionistas en el sector público podría mejorar la eficiencia del sistema sanitario público español. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 98-100. doi: 10.14306/renhyd.21.2.432

Esta es una de las conclusiones del primer borrador que se ha elaborado para celebrar el Día Mundial del Dietista-Nutricionista 2017 (24 de noviembre): "una mayor presencia de dietistas-nutricionistas en el Sistema Sanitario Español podría mejorar la eficiencia del sistema, por lo que se requiere un debate político urgente acerca de cómo aumentar su presencia en el sector público".

Según el informe que en 2013 estimó la carga de enfermedad global para 2015<sup>1</sup>, los 5 factores de riesgo que más contribuyeron a la pérdida de años de vida debido a enfermedades, discapacidad o muerte temprana fueron por este orden: riesgos dietéticos, presión sistólica alta, malnutrición infantil y maternal, consumo de tabaco y polución del aire. Es decir, que el principal factor de riesgo de pérdida de años de vida es atribuible directamente a patrones de consumo de alimentos poco saludables.

Los factores de riesgo relacionados con la nutrición contribuyeron de forma significativa en el aumento de enfermedades

de tres grupos: (a) enfermedades cardiovasculares y del sistema circulatorio; (b) cánceres y (c) diabetes, y enfermedades urogenitales, sanguíneas y endocrinas<sup>1</sup>.

Para revertir la tendencia de carga de enfermedad atribuible a factores dietéticos, deben realizarse acciones a todos los niveles: políticos (los gobiernos, legislación), económicos (la industria), y sociales (en educación y sensibilización, a nivel individual y profesional).

El papel de los/las dietistas-nutricionistas en el tratamiento y prevención de enfermedades crónicas y su inclusión en condiciones de equidad es un tema que requiere debate político urgente.

El Consejo General de Dietistas-Nutricionistas de España y la Academia Española de Nutrición y Dietética ostentan actualmente la representación de los/las dietistas-nutricionistas de España en la *International Confederation of Dietetic Associations* - ICDA (nivel mundial), en la *European*





*Federation of the Associations of Dietitians* - EFAD (nivel europeo), y en la Alianza Iberoamericana de Nutricionistas - AIBAN (nivel iberoamericano), y es conecedor a través de estas instituciones que la el/la dietista-nutricionista es una profesión sanitaria regulada, reconocida e incorporada en los sistemas nacionales de salud en la inmensa mayoría de países del mundo.

Actualmente, los/las dietistas-nutricionistas españoles/as están siendo formados en su mayoría en Universidades públicas, pero en cambio se ven obligados/as a ejercer principalmente en el sector privado o en otros países. Dicho de otra forma, por un lado con dinero público español se está formando a profesionales sanitarios que mejorarán la eficiencia del sistema sanitario de otros países. Por otro lado, a pesar de que los/las dietistas-nutricionistas que están trabajando en el sector privado están jugando un papel de primera línea y parcheando una clara deficiencia del sistema sanitario público español, dicha atención es sólo accesible para aquellos individuos que puedan pagarla, disminuyendo el potencial en resultados de salud en el sector de la sociedad que justamente más lo necesita –la población con bajos ingresos–, y poniendo en riesgo la equidad en el acceso a una mejor asistencia sanitaria. Es hora de que el gobierno tome cartas en el asunto y se proponga realizar un estudio para aumentar la presencia del dietista-nutricionista en sus equipos de trabajo.

El borrador ofrece otra conclusión que debe ser tomada en cuenta: “si bien existen muchos trabajos que evalúan la eficacia y el coste-eficacia de las intervenciones dietéticas, son mucho más escasos los trabajos que evalúan el impacto de la inclusión del dietista-nutricionista en equipos interdisciplinares, especialmente en cuanto al impacto económico”.

A pesar de las limitaciones en las evaluaciones económicas del impacto del aumento de la presencia del dietista-nutricionista, el borrador recoge datos de revisiones sistemáticas que apuntan a una mejora de la eficiencia del sistema sanitario. Por ejemplo, una revisión sistemática publicada en 2015<sup>2</sup>, concluye que los/as dietistas que trabajan en atención primaria de salud pueden ser una apuesta coste-efectiva, potencialmente ahorrando al sistema de salud 5,8€–105€ por cada 1€ gastado en la intervención dietética (que incluye el salario de este profesional). En relación a entornos terapéuticos (hospitalario, principalmente), a pesar de que los datos del impacto económico de la inclusión del dietista-nutricionista son aún más escasos, después de obtener pruebas que indican que las intervenciones dietéticas son coste-eficaces<sup>3-13</sup>, que la inclusión de dietistas-nutricionistas en equipos interdisciplinares (*versus* no inclusión) aumenta la eficacia de las intervenciones<sup>14-16</sup>, y tener en cuenta los datos ofrecidos por una modelización realizada por la *Dutch Association of Dietitians*<sup>17</sup> y los datos de 5 estudios evaluados por la *Evidence Analysis Library of the Academy of Nutrition and Dietetics*<sup>18</sup>, parece probable concluir que la inclusión

de dietistas-nutricionistas españoles en los equipos interdisciplinares del sistema nacional de salud podría mejorar la eficiencia del sistema (mayor eficacia con menor gasto sanitario).

Otra conclusión que ofrece el borrador es la necesidad de más investigación en relación a la evaluación de la presencia, eficacia y coste-eficacia de la figura del/la dietista-nutricionista en todos los sectores en los que participa. En el presente número de la Revista Española de Dietistas, cabe destacar la presencia de 2 artículos relacionados con el tema.

En el estudio de revisión de Benítez<sup>19</sup> se subraya que a pesar de que en España uno de cada cuatro pacientes hospitalizados está en riesgo de desnutrición o desnutrido, porcentaje que aumenta si el paciente es mayor, en muy pocos hospitales españoles se atienden adecuadamente las necesidades nutricionales de los pacientes o se cuenta con personal especializado y medios para valorar nutricionalmente a los pacientes y, además, la codificación de la desnutrición es prácticamente nula en los informes de alta. En este sentido, la incorporación de dietistas-nutricionistas al Sistema Nacional de Salud, especialmente en atención primaria y especializada, ofrecería la posibilidad de combatir la desnutrición hospitalaria en todos sus niveles, pero además ofrecería seguridad y eficacia en los servicios relacionados con la atención nutricional<sup>19</sup>. Esto lleva a entender que la pronta actuación mediante tratamiento nutricional podría reducir costes económicos por su efecto atenuante sobre ciertos parámetros (estancia media, reingreso y complicaciones)<sup>19</sup>.

En este sentido, ya en 2009, la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN) hizo una propuesta al Senado español para la inclusión de dietistas-nutricionistas en el Servicio Nacional de Salud, donde se exponían las principales necesidades y propuestas de reforma para que se llevaran a cabo<sup>20</sup>. A pesar de ello y del interés público que suscita este colectivo profesional, en 2017, la presencia de esta figura en hospitales públicos y privados en España sigue siendo deficiente, incumpléndose los criterios de la Declaración de la AEDN. Para poder disponer de una visión más clara de la situación actual, se hace necesaria la presencia de estudios que describan la presencia de este colectivo en la red hospitalaria española y que evalúen en qué medida se cumplen los criterios de la citada Declaración de Postura de la AEDN. A día de hoy, sólo se dispone del dato de Andalucía, gracias al estudio de García-Puche y Col.<sup>21</sup>, cuya conclusión determina que la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales públicos y privados de Andalucía incumple los criterios de la Declaración de Postura de la AEDN sobre la incorporación del colectivo en el Sistema Nacional de Salud. Por ello, hacen falta más estudios para observar la situación en las demás comunidades autónomas y describir la situación de esta figura profesional en este ámbito<sup>21</sup>.

Animamos a que más estudios como los presentes en este número, sean enviados y evaluados para su publicación en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, y recordamos que existen grandes vacíos en cuanto a la evaluación de la presencia, eficacia y coste-eficacia de la figura del/la dietista-nutricionista españoles en todos los sectores en los que participa.

## CONFLICTO DE INTERESES

AP es presidenta del Consejo General de Dietistas-Nutricionistas de España y GR es presidente de la Academia Española de Nutrición y Dietética.

## REFERENCIAS

- (1) Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, Anderson HR, Bhutta ZA, Biryukov S, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016; 388(10053): 1659-724.
- (2) Howatson A, Wall CR, Turner-Benny P. The contribution of dietitians to the primary health care workforce. *J Prim Health Care*. 2015; 7(4): 324-32.
- (3) Tuffaha HW, Roberts S, Chaboyer W, Gordon LG, Scuffham PA. Cost-effectiveness Analysis of Nutritional Support for the Prevention of Pressure Ulcers in High-Risk Hospitalized Patients. *Adv Skin Wound Care*. 2016; 29(6): 261-7.
- (4) Tuffaha HW, Roberts S, Chaboyer W, Gordon LG, Scuffham PA. Cost-effectiveness and value of information analysis of nutritional support for preventing pressure ulcers in high-risk patients: implement now, research later. *Appl Health Econ Health Policy*. 2015; 13(2): 167-79.
- (5) Banks MD, Graves N, Bauer JD, Ash S. Cost effectiveness of nutrition support in the prevention of pressure ulcer in hospitals. *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67(1): 42-6.
- (6) Doyle E, Simmance N, Wilding H, Porter J. Systematic review and meta-analyses of foodservice interventions and their effect on nutritional outcomes and satisfaction of adult oncology patients. *Nutr Diet*. 2017; 74(2): 116-28.
- (7) Alouki K, Delisle H, Bermúdez-Tamayo C, Johri M. Lifestyle Interventions to Prevent Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Economic Evaluation Studies. *J Diabetes Res*. 2016; 2016: 2159890.
- (8) Elia M, Normand C, Laviano A, Norman K. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in community and care home settings. *Clin Nutr*. 2016; 35(1): 125-37.
- (9) Elia M, Normand C, Norman K, Laviano A. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in the hospital setting. *Clin Nutr*. 2016; 35(2): 370-80.
- (10) Tsertsvadze A, Gurung T, Court R, Clarke A, Sutcliffe P. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of elemental nutrition for the maintenance of remission in Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis. *Health Technol Assess*. 2015; 19(26): 1-138.
- (11) Mitchell H, Porter J. The cost-effectiveness of identifying and treating malnutrition in hospitals: a systematic review. *J Hum Nutr Diet*. 2016; 29(2): 156-64.
- (12) Freijer K, Bours MJL, Nuijten MJC, Poley MJ, Meijers JMM, Halfens RJG, et al. The economic value of enteral medical nutrition in the management of disease-related malnutrition: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc*. 2014; 15(1): 17-29.
- (13) Pradelli L, Povero M, Muscaritoli M, Eandi M. Updated cost-effectiveness analysis of supplemental glutamine for parenteral nutrition of intensive-care patients. *Eur J Clin Nutr*. 2015; 69(5): 546-51.
- (14) Karavetian M, de Vries N, Rizk R, Elzein H. Dietary educational interventions for management of hyperphosphatemia in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2014; 72(7): 471-82.
- (15) Riegel GR, Ribeiro PAB, Rodrigues MP, Zuchinali P, Moreira LB. Efficacy of nutritional recommendations given by registered dietitians compared to other healthcare providers in reducing arterial blood pressure: Systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr*. 2016.
- (16) Munk T, Tolstrup U, Beck AM, Holst M, Rasmussen HH, Hovhannisyanyan K, et al. Individualised dietary counselling for nutritionally at-risk older patients following discharge from acute hospital to home: a systematic review and meta-analysis. *J Hum Nutr Diet*. 2016; 29(2): 196-208.
- (17) Lammers M, Kok L. Cost-benefit analysis of dietary treatment [Internet]. Amsterdam, Países Bajos: Seo Economic Research; 2012 [consultado: 26/06/2017]. Disponible en: [http://www.seo.nl/uploads/media/2012-76a\\_Cost-benefit\\_analysis\\_of\\_dietary\\_treatment.pdf](http://www.seo.nl/uploads/media/2012-76a_Cost-benefit_analysis_of_dietary_treatment.pdf)
- (18) Academy of Nutrition and Dietetics. MNT: Cost Effectiveness, Cost-benefit, or Economic Savings of MNT (2009) [Internet]. Academy of Nutrition and Dietetics - Evidence Analysis Library. 2009 [consultado: 26/06/2017]. Disponible en: <https://www.andeal.org/topic.cfm?menu=3949&cat=4085>
- (19) Benitez N. El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2017; 21(2): 199-208.
- (20) Russolillo G, Baladia E, Moñino M, Colomer M, García M, Basulto J, et al. Incorporación del dietista-nutricionista en el Sistema Nacional de Salud (SNS): Declaración de Postura de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN). *Act Diet*. 2009; 13(2): 62-9.
- (21) García-Puche A, Cabañas-Alite L. Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2017; 21(2): 130-36.



# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## RESEARCH ARTICLE

### Can anthropometry measure the body fat of people living with HIV/AIDS? A systematic review

Nathalia Sernizon Guimarães<sup>a,\*</sup>, Maria Arlene Fausto<sup>b</sup>, Adriana Maria Kakehasi<sup>a</sup>,  
Anderson Marliere Navarro<sup>c</sup>, Unaí Tupinambás<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.

<sup>c</sup> Universidade de São Paulo, Brasil.

\*[nasernizon@hotmail.com](mailto:nasernizon@hotmail.com)

Received: 09/06/2016; accepted: 13/09/2016; published: 17/05/2017.

#### Can anthropometry measure the body fat of people living with HIV/AIDS? A systematic review

#### KEYWORDS

Anthropometry;  
Body Composition;  
Adipose Tissue;  
HIV;  
Acquired  
Immunodeficiency  
Syndrome.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Assessment of the quantity and distribution of body fat in people living with HIV/AIDS is of great importance in clinical practice, due to the association of body fat changes with clinical conditions. The aim of this systematic review was to answer the central question: Can anthropometry accurately measure the body fat in people living with HIV/AIDS?

**Material and Methods:** Systematic review carried out using four databases: Medline, LILACS, Scopus and BDTD.

**Results:** Of the 581 studies found, 11 met the eligibility criteria. To assess the validity of anthropometry, only two studies employed regression analysis to development of predictive body fat equations in people living with HIV/AIDS and nine studies employed correlation analysis. This coefficient only measures the strength of the relation between two variables, and there is not concordance between them and therefore, these studies did not accurately evaluate whether or not the anthropometric information showed good concordance with the gold standard. The other two studies developed five equations to evaluate the total fat and limbs (arm, leg and trunk) in people living with HIV/AIDS using antiretrovirals and showed  $R^2$  between 0.50 and 0.83.

**Conclusions:** Further research needs to be conducted to answer the central question of this review, as the small number of articles that applied the correct statistical test and the absence of research on people living with HIV/AIDS without the use of antiretrovirals.

➤ **¿Puede la antropometría medir la grasa corporal de las personas que viven con el VIH/SIDA?**  
Revisión sistemática

**PALABRAS CLAVE**

Antropometría;  
Composición  
Corporal;  
Tejido Adiposo;  
VIH;  
Síndrome de  
Inmunodeficiencia  
Adquirida.

**RESUMEN**

**Introducción:** La evaluación de la cantidad y distribución de la grasa corporal en personas que viven con el VIH/SIDA es de gran importancia en la práctica clínica, debido a la asociación de los cambios de grasa corporal con condiciones clínicas. El objetivo de esta revisión es responder a la pregunta central: ¿Puede la antropometría medir con precisión la grasa corporal en las personas que viven con el VIH/SIDA?

**Material y Métodos:** Revisión sistemática llevada a cabo por medio de cuatro bases de datos: Medline, LILACS, Scopus y BDTD.

**Resultados:** De los 581 estudios encontrados, 11 cumplieron con los criterios de elegibilidad. Para evaluar la validación de la antropometría, sólo dos estudios emplearon análisis de regresión para el desarrollo de las ecuaciones de predicción de grasa corporal en las personas que viven con el VIH/SIDA y nueve estudios emplearon análisis de correlación. Este coeficiente sólo mide la fuerza de la relación entre dos variables, y no hay concordancia entre ellos y, por lo tanto, estos estudios no evaluaron con precisión si la información antropométrica mostró buena concordancia con el estándar de oro. Los otros dos estudios desarrollaron cinco ecuaciones para evaluar la grasa total y en las extremidades (brazos, piernas y tronco) en personas que viven con el VIH/SIDA y usan antirretrovirales y mostraron  $R^2$  entre 0,50 y 0,83.

**Conclusiones:** Más investigación debe llevarse a cabo para responder a la pregunta central de esta revisión, dado el pequeño número de artículos en que se aplicó la prueba estadística correcta y la ausencia de investigaciones sobre personas que viven con el VIH/SIDA que no usan antirretrovirales.

**CITA**

Guimarães NS, Fausto MA, Kakehasi AM, Marliere Navarro A, Tupinambás U. Can anthropometry measure the body fat of people living with HIV/AIDS? A systematic review. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 101-11. doi: 10.14306/renhyd.21.2.252

**INTRODUCTION**

Over the course of 2015, there were approximately 2.1 million new cases of HIV infection, making a total of 36.7 million people living with HIV/AIDS (PLWHA) worldwide. Approximately, 20 million of these individuals do not make use of antiretroviral therapy<sup>1,2</sup>.

When compared to the general population, people living with HIV/AIDS undergo more frequent changes to their body composition, principally in relation to the quantity and distribution of body fat<sup>3,4</sup>. This redistribution of body fat is referred to as lipodystrophy or lipodystrophy associated with HIV and is subdivided into lipoatrophy, lipohypertrophy

or mixed form. Lipoatrophy is characterized by the reduction of fat in the face, arms, legs and buttocks. Lipohypertrophy is characterized by the accumulation of fat in the abdomen, back, neck and breast area. Mixed form is characterized the two forms described above<sup>5</sup>. These morphological changes in body fat have multifactorial causes such as duration of HIV infection, type of medicine used in the antiretroviral therapy, duration of exposure to antiretroviral therapy, genetic predisposition or lifestyle (physical inactivity and inadequate diet)<sup>6,8</sup>.

Current studies shows that changes in fat distribution by region, especially intra-abdominal adipose tissue, have been associated with the incidence of dyslipidemia, insulin resistance, metabolic syndrome, type 2 diabetes *mellitus* and hepatic steatosis<sup>9,10</sup>. These metabolic changes can lead to an

increase in morbimortality from cardiovascular diseases<sup>11</sup>. For these reasons, assessing body fat distribution and determining the quantity of fat in PLWHA is of vital importance in clinical practice.

Assessing the quantity of body fat can be performed using methods with different levels of sensitivity, specificity, clinical practicality and cost<sup>12,13</sup>. Dual energy X-Ray absorptiometry (DXA) and computed tomography (CT) are considered “gold standard” methods in estimating the body composition of individuals and quantifying body fat<sup>13,14</sup>. Nevertheless, as with MRI and ultrasound, DXA and CT are body composition assessment techniques less favored in clinical practice due to the high costs involved, including the acquisition of the appropriate equipment, use of specific software, trained professionals, and the regular expenses incurred in the maintenance and calibration of the machines<sup>15</sup>.

In comparison to the gold standard methods (DXA or CT), anthropometry is widely used in contexts of limited resources due to its low cost, shorter execution time and greater simplicity<sup>16</sup>. This technique is used by health professionals in clinical practice with the objective of recording body measurements such as weight, height, skinfolds and body circumferences<sup>16</sup>. When linked to indexes or predictive equations, these body measurements, also referred to as anthropometric indicators, can provide information on the quantity of the individual’s fat mass<sup>17,18</sup>.

Several studies have been carried out with the objective of investigating the accuracy of anthropometric measurements in the description of body fat quantity in different populations, justified by the need to gather measurements in a shorter timeframe, with lower cost and greater simplicity<sup>19-22</sup>. Therefore, this review proposes a response to the following central question: Can anthropometry accurately measure the body fat of PLWHA?

## MATERIAL AND METHODS

The search for information and the presentation and interpretation of data were carried out based on the PRISMA-P method<sup>23</sup>. The PROSPERO protocol<sup>24</sup> of this systematic review was registered in the Centre for Reviews and Dissemination of the University of York, under number CRD42015025347 and may be consulted at: [http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display\\_record.asp?ID=CRD42015025347](http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.asp?ID=CRD42015025347).

Observational and intervention studies were included that evaluated anthropometry through indicators, anthropometric indexes and predictive equations and were compared with at least one of the methods considered as

gold standard in assessing body fat, namely, DXA or CT, in the PLWHA group aged 18 to 60 years.

The exclusion criteria were divided into: Group 1 – duplicate articles; Group 2 – studies that only evaluated fat free body mass, such as bone, water or muscle, not considering the assessment of the individuals’ body fat or when evaluated facial fat; Group 3 – absence of a comparison between anthropometry and the gold-standard methods (DXA or CT) or theme not connected to the objective of this review; Group 4 – study designs: narrative, systematic reviews or meta-analyses, experimental studies carried out on animals, report or case series; Group 5 – Individuals using corticosteroids or anabolic steroids, studies performed on pregnant women or nursing mothers, people living with HIV/AIDS with chronic infections. There was no restriction in relation to language and publication year of the studies.

Studies were identified by means of five electronic databases: (I) OVID-Medline (1982 to July 2015); (II) LILACS (2000 to July 2015); (III) Scopus (1982 to July 2015) and (IV) Brazilian Digital Library of Theses or Dissertations (2001 to July 2015). Selection of the search terms (keywords or descriptors) was done through a consultation of the Health Sciences Descriptors (DeCS), Medical Subject Headings (MeSH) and Emtree.

In every database, the descriptors shown in Table 1 were subdivided into three groups (assessment method for body composition/body fat changes/HIV-AIDS) and were then matched up using Boolean search operators: inverted commas, brackets, “AND” and “OR”.

**Table 1.** Search strategy used in the Medline-OVID database.

1. exp Anthropometry/
2. exp Absorptiometry, Photon/
3. Tomography, X-Ray Computed/
4. 1 and 2
5. 1 and 3
6. Fat Body.mp.
7. Adipose Tissue.mp.
8. Abdominal Fat.mp.
9. Intra-Abdominal Fat.mp.
10. Subcutaneous Fat.mp.
11. Body Composition.mp.
12. Body Fat Distribution.mp.
13. 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12
14. Acquired Immunodeficiency Syndrome.mp.
15. HIV.mp.
16. 14 or 15
17. 4 or 5
18. 13 and 16 and 17

All exclusion stages of the studies were carried out independently by two authors of this review, with the objective of identifying studies that potentially met the inclusion criteria described previously. Any disagreement on the eligibility of the studies was resolved by a third reviewer.

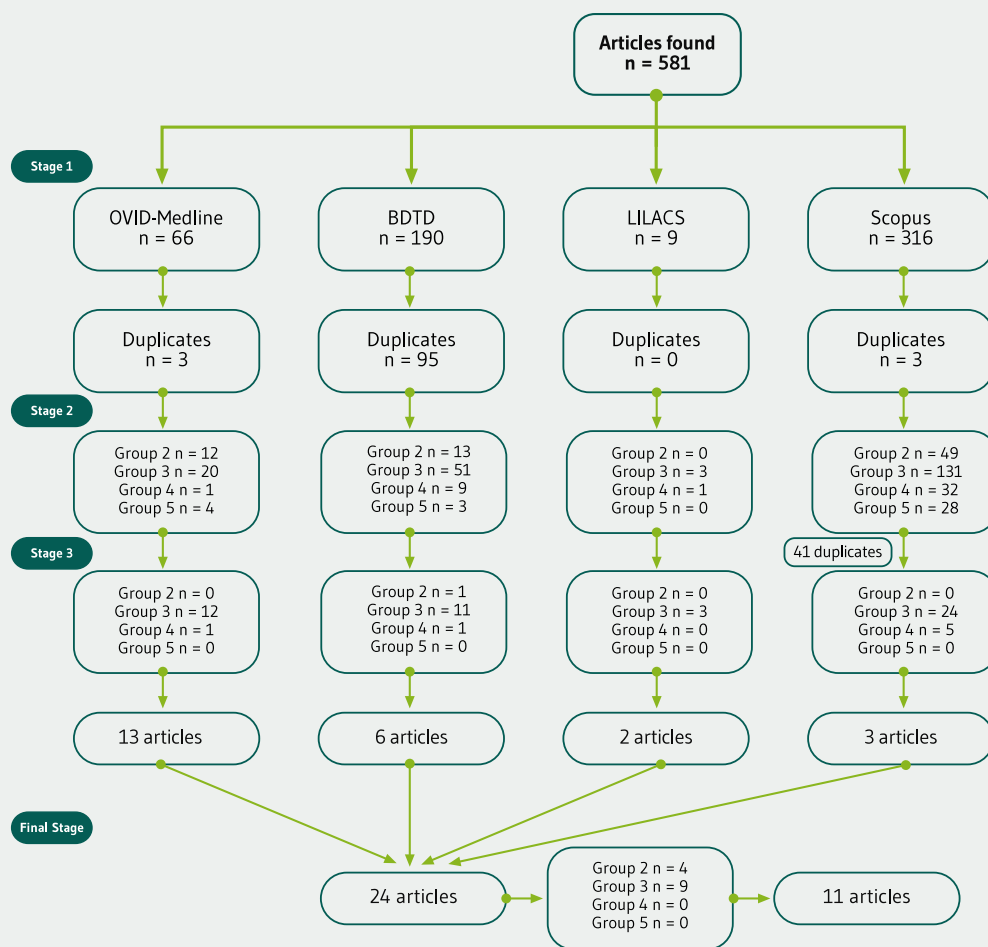
studies were excluded and, after applying the inclusion criteria through the reading of titles and abstracts, 557 were discarded. In the text analysis stage, 13 studies were excluded. The absence of a comparison between anthropometry and the gold-standard methods was the main reason for exclusion in all stages. In the end, 11 studies published between 1993 and 2015 were selected for the systematic review (Figure 1).

## RESULTS

**Selection and overall characteristics of the studies:** The information search returned 581 articles. 101 duplicate

The types of study designs noted in the 11 selected articles were: cross-sectional (n=09)<sup>25-33</sup>, cohort (n=01)<sup>34</sup> and case-control (n=1)<sup>35</sup> (Table 2).

**Figure 1.** Stages of the selection process for article inclusion in the systematic review about anthropometry and others methods assessing body fat in people living with HIV/AIDS.



n: sample; **LILACS**: Latin American and Caribbean Health Sciences Literature;

**PubMed**: International Literature on Health Sciences; **SCIELO**: Scientific Electronic Library Online.

**Stage 1**: Removal of duplicates by reading titles; **Stage 2**: Application of further exclusion criteria by reading titles; **Stage 3**: Application of exclusion criteria by reading abstracts; **Final stage**: Application of exclusion criteria by textual analysis.

Six studies were exclusively focused on men<sup>27,28,32,33,35</sup> and five studies were on both sexes<sup>22,25-27,29-31,34</sup>.

Mean HIV infection diagnosis time was assessed in only five studies<sup>25,27,29,32,35</sup> and was equal to 10 years, with minimum and maximum range of 8 and 12.5 years for infection. Mean duration of antiretroviral therapy was observed in eight studies<sup>25-27,29,30,32,34,35</sup>. Among the 11 selected studies, only

one was carried out on PLWHA who had never undergone antiretroviral therapy<sup>34</sup> (Table 2).

**Anthropometric parameters and measures used in the studies:** The anthropometric parameters and measures evaluated in the 11 selected studies were expressed in indicators, indexes or predictive equations for fat quantity.

**Table 2.** Summary of the comparative study results for anthropometric information and gold standard methods in assessing body fat in HIV infected individuals.

Reference	Population and Study Design	Anthropometric Information	Diagnostic Exam	Estimated Fat	Statistical Analysis	Results
<b>Beraldo y Cols., 2015 (Brazil)</b>	n = 100 43.6 years 100% ♂ Cross-sectional	Indicators: weight, height, WC, AC, HC, TC, CC, BSF, TSF, SSF, ICSF, LegL.	DXA	% Arm Fat, % Leg Fat, % Trunk Fat.	Multiple Linear Regression	% Arm Fat= -1.499+(0.021xW)+(0.018xAC)+(0.023xTSF)+(0.002xA). R <sup>2</sup> =0.66 % Trunk Fat= -18.043+(0.114x)+(0.169xWC)+(0.117xICSF)+(0.038xA). R <sup>2</sup> =0.76 % Leg Fat= -7.346+(0.022xW)+(0.134xTC)+0.015xLegL. R <sup>2</sup> =0.50
<b>Florindo y Cols., 2008 (Brazil)</b>	n = 15 36.9 years 66.6% (n=10) ♂ Cross-sectional	Indicators: BSF, TSF, SSF, ICSF, AxSF. ASF, CSF. Equations: Durnin & Womersley, HIVE, Siri.	DXA e CT	% Total Fat, Visceral Fat, Subcutaneous Fat, Abdominal Fat.	Multiple Linear Regression and Pearson Correlation	% Total Fat ♂: 3.385+0.279*(AxSF+SSF). R <sup>2</sup> =0.83 % Total Fat ♀: -24.343+0.736*(ICSF+ASF+CSF). R <sup>2</sup> =0.81 % Fat HIVE vs % Fat TC: r=0.69 p=0.012
<b>Aghdassi y Cols., 2007 (Canada)</b>	n = 47 49.2 years 100% ♂ Cross-sectional	Indicators: WC, BSF, TSF, SSF. Indexes: BMI, WHR, ΣSF: BSF+TSF+SSF	DXA	% Total Fat.	Pearson Correlation	BMI vs % Total Fat: r=0.628 p<0.01 WC vs % Total Fat: r=0.784 p<0.01 WHR vs % Total Fat: r=0.525 p<0.01 BSF vs % Total Fat: r=0.538 p<0.01 TSF vs % Total Fat: r=0.669 p<0.01 SSF vs % Total Fat: r=0.665 p<0.01 ΣSFs vs % Total Fat: r=0.759 p<0.01 (WHR>0.9)ΣSFs vs % Total Fat: r=0.775 p<0.001 (WHR<0.9)ΣSFs vs % Total Fat: r=0.497 p<0.316
<b>Batterham y Cols., 1999 (Australia)</b>	n = 36 42.6 years 100% ♂ Cross-sectional	Equations: Sloan, Wilmore, Forsyth, Katch, Durnin & Womersley, Thorland, Withers.	DXA	% Total Fat.	Pearson Correlation	Sloan vs % Total Fat: r=0.847 p<0.001 Wilmore vs % Total Fat: r=0.769 p<0.001 Forsyth vs % Total Fat: r=0.786 p=0.001 Katch vs % Total Fat: r=0.848 p<0.001 Durnin vs % Total Fat: r=0.828 p=0.002 Thorland vs % Total Fat: r=0.849 p<0.001 Withers vs % Total Fat: r=0.810 p<0.001

Reference	Population and Study Design	Anthropometric Information	Diagnostic Exam	Estimated Fat	Statistical Analysis	Results
<b>Antunes y Cols., 2011 (Brazil)</b>	n = 26 48.6 years 76.9% (n=20)♂ Cross-sectional	Indicators: HC, WC, CC, TC, BSF, TSF, SSF, ICSF. Indexes: Arm fat area.	DXA	Arm Fat (kg), Leg Fat (kg), Trunk Fat (kg).  % Arm Fat, % Leg Fat, % Trunk Fat.	Pearson Correlation	TSF vs Arm Fat(kg): r=0.605 p<0.01; TSF vs Arm Fat(%): r=0.833 p<0.01 WC vs Trunk Fat(kg): r=0.833 p<0.01; WC vs Trunk Fat(%): r=0.583 p<0.01 CC vs Leg Fat(kg): r=0.328 p=0.10; CC vs Leg Fat(%): r=0.133 p=0.51 TC vs Leg Fat(kg): r=0.482 p<0.01; TC vs Leg Fat(%): r=0.367 p=0.06
<b>Florindo y Cols., 2004 (Brazil)</b>	n = 15 36.6 years** 66.6% (n=10)♂ Cross-sectional	Indicators: WC, HC, BSF, TSF, SSF, ICSF, AxSF, ASF, CSF. Indexes: WHR.	CT	Visceral Fat, Subcutaneous Fat, Abdominal Fat.	Pearson Correlation	WC vs Visceral Fat: r=0.61 p<0.037 WC vs Subcutaneous Fat: r=0.88 p<0.001 WC vs Abdominal Fat: r=0.89 p<0.001 WHR vs Visceral Fat: r=0.74 p<0.006 WHR vs Subcutaneous Fat: r=0.61 p<0.035 WHR vs Abdominal Fat: r=0.75 p<0.005
<b>Meininger y Cols., 2002 (EUA)</b>	n = 41 43 years 100% ♂ Control case	Index: WHR.	DXA e CT	% Total Fat and %Trunk/Limb Fat Visceral Fat, Subcutaneous Fat, Abdominal Fat.	Pearson Correlation	WHR vs. Abdominal Fat: r=0.72 p<0.0001 WHR vs % Total Fat: r=0.38 p=0.012 WHR vs Trunk/Limb: r=0.68 p<0.0001
<b>Mulligan y Cols., 2006 (EUA)</b>	n = 157 S.I 87% (n=136)♂ Cohort- 64 months	Indicators: weight, WC, HC, TC, AC.	DXA	Total Fat(kg), Arm Fat(kg), Lower Limb Fat(kg), Trunk Fat(kg), Leg Fat(kg).	Spearman Correlation	weight vs Fat(kg): r=0.724 p<0.001 WC vs Fat (kg): r=0.616 p<0.001 HC vs Fat(kg): r=0.557 p<0.001 TC vs Fat(kg): r=0.556 p<0.001 AC vs Fat: r=0.639 p<0.001 weight vs Trunk Fat(kg): r=0.743 p<0.001 WC vs Trunk Fat(kg): r=0.638 p<0.001 HC vs Trunk Fat(kg): r=0.573 p<0.001 TC vs Trunk Fat(kg): r=0.500 p<0.001 AC vs Trunk Fat(kg): r=0.589 p<0.001 weight vs Lower Limb Fat(kg): r=0.631 p<0.001 WC vs Lower Limb Fat(kg): r=0.540 p<0.001 HC vs Lower limb Fat (kg): r=0.504 p<0.001 TC vs Lower Limb Fat(kg): r=0.555 p<0.001 AC vs Lower Limb Fat(kg): r=0.603 p<0.001 weight vs Arm Fat(kg): r=0.560 p<0.001 WC vs Arm Fat(kg): r=0.558 p<0.001



Reference	Population and Study Design	Anthropometric Information	Diagnostic Exam	Estimated Fat	Statistical Analysis	Results
Mulligan y Cols., 2006 (EUA)	n = 157 S.I 87% (n=136)♂ Cohort- 64 months	Indicators: weight, WC, HC, TC, AC.	DXA	Total Fat(kg), Arm Fat(kg), Lower Limb Fat(kg), Trunk Fat(kg), Leg Fat(kg).	Spearman Correlation	HC vs Arm Fat(kg): r=0.402 p<0.001 TC vs Arm Fat(kg): r=0.496 p<0.001 AC vs Arm Fat(kg): r=0.575 p<0.001 weight vs Leg Fat(kg): r=0.619 p<0.001 WC vs Leg Fat(kg): r=0.510 p<0.001 HC vs Leg Fat(kg): r=0.501 p<0.001 TC vs Leg Fat(kg): r=0.534 p<0.001 AC vs Leg Fat(kg): r=0.579 p<0.001
Segatto y Cols., 2012 (Brazil)	n = 67 43.6 years 58.2% (n=39)♂ Cross-sectional	Indicators: WC, HC, TC. Indexes: BMI, CI, WHR, WHeR, WTR.	DXA	Trunk Fat(g).	Pearson Correlation	♂BMI vs Trunk Fat: r=0.77 p<0.01 WHR vs Trunk Fat: r=0.60 p<0.01 CI vs Trunk Fat: r=0.52 p<0.01 WHeRvs Trunk Fat: r=0.80 p<0.01 WTR vs Trunk Fat: r=0.58 p<0.01 ♀BMI vs Trunk Fat: r=0.67 p<0.01 WHR vs Trunk Fat: r=0.52 p<0.01 CI vs Trunk Fat: r=0.58 p<0.01 WHeR vs Trunk Fat: r=0.87 p<0.01 WTR vs Trunk Fat: r=0.35 p>0.05
Siqueira y Cols., 2011 (Brazil)	n = 32 44.5 years** 100% ♂ Cross-sectional	Index: ΣSF: BSF +TSF+SSF+ICSF.	DXA	% Total Fat.	Pearson Correlation	LIPO+: ΣSF vs % Total Fat: r=0.46 p>0.05 LIPO-: ΣSF vs % Total Fat: r=0.79 p<0.001
Wang y Cols., 1993 (EUA)	n = 18 41 years 100% ♂ Cross-sectional	Equations: Steinkamp, Durnin & Womersley.	DXA	% Total Fat.	Pearson Correlation	Steinkamp vs % Total Fat: r=0.82 p<0.05 Durnin vs % Total Fat: r=0.69 p<0.05

**WC:** waist circumference; **AC:** arm circumference; **HC:** hip circumference; **TC:** thigh circumference; **CC:** calf circumference; **BSF:** biceps skinfold; **TSF:** triceps skinfold; **SSF:** subscapular skinfold; **ICSF:** iliac crest skinfold; **LegL:** leg length; **AxSF:** axillary skinfold; **ASF:** abdominal skinfold; **CSF:** calf skinfold; **HIVE:** equations for estimating fat mass in HIV/AIDS subjects; **BMI:** Body Mass Index; **WHR:** waist/hip ratio; **WHeR:** Waist/ height ratio; **WTR:** Waist/thigh ratio; **ΣSF:** sum of skinfolds; **CI:** conicity index; **DXA:** Dual energy X-Ray Absorptiometry; **CT:** computed tomography; **W:** weight (kg); **A:** age (years); **R<sup>2</sup>:** coefficient of determination; **LIPO+:** presence of lipodystrophy syndrome; **LIPO-:** absence of lipodystrophy syndrome.

The anthropometric indicators used in the studies were: weight, height, waist circumference (WC), arm circumference (AC), hip circumference (HC), thigh circumference (TC), calf circumference (CC), biceps skinfold (BSF), triceps skinfold

(TSF), subscapular skinfold (SSF), iliac crest skinfold (ICSF), axillary skinfold (AxSF), abdominal skinfold (ASF), calf skinfold (CSF), thigh skinfold (ThSF), and leg length (LegL).

The anthropometric indexes presented by the studies were: Body mass index (BMI), waist/hip ratio (WHR), sum of skinfolds ( $\Sigma SF$ : BSF + TSF + SSF or  $\Sigma SF$ : BSF + TSF + ICSF + SSF); Arm fat area (AFA); conicity index (CI), waist/height ratio (WHeR), and waist/thigh ratio (WTR).

The equations of Durnin & Womersley; HIVE (equations for estimating fat mass in HIV/AIDS subjects<sup>26</sup>); Siri; Sloan, Wilmore, Forsyth, Katch, Thorland, Withers, Steinkamp were used with the objective of calculating the percentage of body fat based on anthropometric information validated in different populations (Table 3)

**Statistical methods used to compare collected data with the gold standard:** Two studies<sup>25,26</sup> developed predictive equations to estimate the body fat of PLWHA through linear regression analysis.

Nine studies<sup>27-35</sup> used correlation coefficients (Pearson and Spearman) to assess the association between quantity of body fat using anthropometry in comparison to the gold standard (DXA or CT) for PLWHA.

**Principal results:** Beraldo y Cols.<sup>25</sup>, noted that the predictive equation composed of weight, age, AC and TSF corresponded to 66% of arm fat variability measured by DXA, while the predictive equation that used weight, age, WC and ICSF corresponded to 76% of trunk fat calculated by DXA.

In stratifying the sample by sex, the study performed by Florindo y Cols.<sup>26</sup> noted that, in male people living

with HIV/AIDS, the comparison of body fat percentage measured by DXA and the sum of ASF and SSF accounted for 83% of data variability. For female people living with HIV/AIDS, the comparison between the sum of ICSF, ASF and CSF and the body fat percentage measured by DXA explained 81% of data variability.

In comparison with anthropometric indexes or indicators, predictive equations for fat showed stronger correlations with total body fat percentage, especially the expressions from Thorland (r=0.849), Katch (r=0.848), Sloan (r=0.847), Steinkamp (r=0.82), Durnin (r=0.828; r=0.69)<sup>28,33</sup>.

When evaluating isolated anthropometric indicators, waist circumference was the anthropometric measurement that showed strongest association with fat percentage (r=0.853; r=0.784)<sup>27,34</sup>.

TSF showed a strong and positive association with arm fat percentage (r=0.833)<sup>29</sup>. Trunk fat was strongly associated to waist circumference (r=0.833 and r=0.854)<sup>29,34</sup> and strong correlations were not noted between leg fat and calf or thigh circumference<sup>29,31,34</sup>.

When evaluating fat types by CT, Florindo y Cols.<sup>30</sup> noted a strong correlation between WC and abdominal fat (r=0.89) as well as subcutaneous fat (r=0.88). However, on evaluating the relation between WC and visceral fat, moderate correlation was noted (r=0.61). Visceral fat showed greater correlation with waist/hip ratio (r=0.74)<sup>30</sup>.

**Table 3.** Predictive equations of body fat in people living with HIV/AIDS used by three studies of this review.

Reference	Equation
Durnin & Womersley, 1974	$1.1765 - 0.0744 \text{ Log}(\Sigma SF: BSF + TSF + SSF + ICSF)$
HIVE, 2008	♂: $3.385 - 0.279 * (AxSF + SSF)$
HIVE, 2008	♀: $-24.323 + 0.736 * (ICSF + ASF + CSF)$
Siri, 1961	$\%G = [(4.95/D) - 4.50] \times 100$
Sloan, 1967	$1.1043 - 0.001327(ThSF) - 0.00131(SSF)$
Wilmore, 1969	♀ 18-48 years: $D = 1.06234 - 0.00068 (SSF) - 0.00039 (TSF) - 0.00025 (AxSF)$
Wilmore, 1969	♂ 17-37 years: $D = 1.08543 - 0.000886 (AC) - 0.00040 (AxSF)$
Forsyth & Sinning, 1973	$1.10647 - 0.00162(SSF) - 0.00144(AC) - 0.00077(TSF) + 0.000071(AxSF)$
Katch & McArdle, 1973	$1.09665 - 0.00103(TSF) - 0.00056(SSF) - 0.00054(AC)$
Thorland, 1984	$1.1136 - 0.00154(TSF + SSF + AxSF) + 0.00000516(TSF + SSF + AxSF)^2$
Withers, 1987	$1.0988 - 0.0004(BSF + TSF + SSF + ICSF + AC + AxSF + CC)$

**D:** body density; **ΣSF:** sum of skinfolds; **BSF:** biceps skinfold; **TSF:** triceps skinfold; **ICSF:** iliac crest skinfold; **SSF:** subscapular skinfold; **ASF:** abdominal skinfold; **CSF:** calf skinfold; **ThSF:** thigh skinfold; **%F:** fat percentage; **AC:** abdominal circumference; **CC:** calf circumference; **AxSF:** axillary skinfold.

## DISCUSSION

There have been few studies validating the use of anthropometric techniques as predictors of body fat in HIV infected individuals. Among the investigated studies, only two to develop predictive equations for body fat in PLWHA. The main limitation of one of these studies is its sample size ( $n=15$ )<sup>30</sup>, which makes it necessary to validate these equations, stratified by sex, using a larger sample. The study by Beraldo y Cols.<sup>25</sup> investigated men living with HIV/AIDS and presented three mathematical equations involving the fat percentage in the arm, trunk and legs. The equation to estimate the amount of fat in the arm involved the patient's weight, arm circumference, triceps skinfold thickness and age, with estimated value of  $R^2=0.66$ . To evaluate the trunk fat, the study cited proposed equation involving weight, age, waist circumference and skinfold suprailiac ( $R^2=0.76$ ). Finally, the equation estimating the amount of fat in the legs, in percentage, involving weight and waist circumference ( $R^2=0.50$ ). Besides the investigation be unilateral in relation to sex, this study did not show a sub analysis with only HIV-infected individuals without the use of antiretroviral therapy, cannot be applied these equations found in these individuals<sup>25</sup>. The other studies ( $n=9$ ) used correlation coefficients to compare anthropometric data with information gathered using the gold standard. This coefficient only measures the strength of the relation between two variables, and not concordance between them<sup>36</sup>. It is possible to obtain a high correlation coefficient and, at the same time, have the data return poor concordance. The statistical test of the correlation coefficient is irrelevant when concordance between continuous measurements is assessed<sup>36</sup>. The investigated studies did not accurately evaluate whether or not the anthropometric information showed good concordance with the gold standard.

In this studies that evaluated correlation coefficients, two studies evaluated BMI and sum of skinfolds in PLWHA. The use of this index as anthropometric information, poorly sensitive and specific to metabolic assessment, has encouraged researchers to develop other anthropometric methods to estimate the quantity of body fat<sup>22</sup>. In this review, among the development and use of other indexes to determine fat quantity through the anthropometry of PLWHA, we noted that the predictive equations for body fat and WC were strongly correlated with total body fat. On assessing fat types, we noted a strong correlation between

WC and abdominal fat ( $r=0.89$ ) and subcutaneous fat ( $r=0.88$ ), suggesting that WC can be a good indicator for the quantification of fat, particularly abdominal fat, and could be used in the prior diagnosis of abdominal lipohypertrophy.

About the sum of the four skinfolds, this has been used to predict the quantity of fat, through predictive equations, based on the relation between subcutaneous fat, internal fat and body density<sup>37,38</sup>. In the light of the redistribution of body fat in PLWHA, it is necessary to discuss the feasibility of calculating the sum of skinfolds in order to diagnose changes, given that these predictive equations were developed and validated for healthy individuals and athletes<sup>22</sup>. It is worth emphasizing that we did not note any associations between the sum of skinfolds by body region in relation to fat types (total abdominal, visceral and central subcutaneous fat), demonstrating the need to reassess this method.

This review presented as a limitation the fact that they have not been researched congress summaries, as part of the gray literature. Publication bias, which occurs due to non-publication of studies with negative results, may have influenced the findings of this review.

## CONCLUSIONS

This review found that nine of 11 investigated studies did not evaluate the correct statistical analysis use to assess if anthropometric information had good agreement with the gold standard, since the statistical tests used did not evaluate the correlation between continuous measures. Two studies that would answer central question of this review have proposed equations that used anthropometric information only for individuals using antiretroviral therapy, invalidating the answer to PLWHA without antiretroviral therapy. As a result of limitations in statistical treatment and sample size that studies selected in this review have is difficult to propose or not the assertion that anthropometry is a suitable method for the evaluation of the fat in PLWHA, especially without the use of antiretroviral therapy.

## COMPETING INTERESTS

Authors state that there are no conflicts of interest in preparing the manuscript.

## REFERENCES

- (1) UNAIDS. Global AIDS Response Progress Reporting 2016. Génova, Suíça: UNAIDS; 2016.
- (2) UNAIDS. People Living with HIV Stigma Index [Internet]. People Living with HIV Stigma Index. [citado 13 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.stigmaindex.org/>
- (3) Kibirige D, Ssekitoleko R. Endocrine and metabolic abnormalities among HIV-infected patients: a current review. *Int J STD AIDS*. 2013; 24(8): 603-11.
- (4) Stanley TL, Grinspoon SK. Body composition and metabolic changes in HIV-infected patients. *J Infect Dis*. 2012; 205(Suppl 3): S383-390.
- (5) Carr A, Emery S, Law M, Puls R, Lundgren JD, Powderly WG, et al. An objective case definition of lipodystrophy in HIV-infected adults: a case-control study. *Lancet*. 2003; 361(9359): 726-35.
- (6) Grunfeld C, Saag M, Cofrancesco J, Lewis CE, Kronmal R, Heymsfield S, et al. Regional adipose tissue measured by MRI over 5 years in HIV-infected and control participants indicates persistence of HIV-associated lipodystrophy. *AIDS*. 2010; 24(11): 1717-26.
- (7) Jacobson DL, Knox T, Spiegelman D, Skinner S, Gorbach S, Wanke C. Prevalence of, evolution of, and risk factors for fat atrophy and fat deposition in a cohort of HIV-infected men and women. *Clin Infect Dis*. 2005; 40(12): 1837-45.
- (8) Lichtenstein K, Balasubramanyam A, Sekhar R, Freedland E. HIV-associated adipose redistribution syndrome (HARS): etiology and pathophysiological mechanisms. *AIDS Res Ther*. 2007; 4: 14.
- (9) Valente AMM, Reis AF, Machado DM, Succi RCM, Chacra AR. Alterações metabólicas da síndrome lipodistrófica do HIV. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2005; 49(6): 871-81.
- (10) Signorini DJHP, Monteiro MCM, de Andrade MFC, Signorini DH, Eyer-Silva WA. What should we know about metabolic syndrome and lipodystrophy in AIDS? *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2012; 58(1): 70-5.
- (11) Hermsdorff HHM, Monteiro JBR. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2004; 48(6): 803-11.
- (12) Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr*. 1987; 46(4): 537-56.
- (13) Wang ZM, Pierson RN, Heymsfield SB. The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*. 1992; 56(1): 19-28.
- (14) Mazess RB, Barden HS, Bisek JP, Hanson J. Dual-energy x-ray absorptiometry for total-body and regional bone-mineral and soft-tissue composition. *Am J Clin Nutr*. 1990; 51(6): 1106-12.
- (15) da Costa RF. Composição corporal: teoria e prática da avaliação. São Paulo, Brasil: Manole; 2001.
- (16) WHO Expert Committee on Physical status. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1995; 854.
- (17) Opliger RA, Nielsen DH, Vance CG. Wrestlers' minimal weight: anthropometry, bioimpedance, and hydrostatic weighing compared. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23(2): 247-53.
- (18) Rezende FAC, Rosado LEFPL, Priore SE, Franceschini SCC. Aplicabilidade de equações na avaliação da composição corporal da população brasileira. *Rev Nutr*. 2006; 19(3): 357-67.
- (19) de Moraes MM, da Veiga GV. Acurácia da gordura corporal e do perímetro da cintura para prever alterações metabólicas de risco cardiovascular em adolescentes. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2014; 58(4): 341-51.
- (20) Ribeiro EAG, Leal DB, de Assis MAA. Acurácia diagnóstica de índices antropométricos na predição do excesso de gordura corporal em crianças de sete a dez anos. *Rev Bras Epidemiol*. 2014; 17(1): 243-54.
- (21) Vasques ACJ, Priore SE, Rosado LEFPL, Franceschini S do CC. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. *Rev Nutr*. 2010; 23(1): 107-18.
- (22) Rezende FAC, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Rosado GP, Ribeiro RCL. Aplicabilidade do índice de massa corporal na avaliação da gordura corporal. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(2): 90-4.
- (23) Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ*. 2015; 349: g7647.
- (24) Moher D, Booth A, Stewart L. How to reduce unnecessary duplication: use PROSPERO. *BJOG*. 2014; 121(7): 784-6.
- (25) Beraldo RA, Vassimon HS, Navarro AM, Foss-Freitas MC. Development of predictive equations for total and segmental body fat in HIV-seropositive patients. *Nutrition*. 2015; 31(1): 127-31.
- (26) Florindo AA, Borelli A, Latorre MRDO, Segurado AAC, Rocha MS. Validation of equations of skinfold thickness for fat mass estimation in hiv/aids subjects: a comparison of dual energy x-ray absorptiometry and computed tomography of abdomen. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2008; 13(2): 75-83.
- (27) Aghdassi E, Arendt B, Salit IE, Allard JP. Estimation of body fat mass using dual-energy x-ray absorptiometry, bioelectric impedance analysis, and anthropometry in HIV-positive male subjects receiving highly active antiretroviral therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2007; 31(2): 135-41.
- (28) Batterham MJ, Garsia R, Greenop P. Measurement of body composition in people with HIV/AIDS: a comparison of bioelectrical impedance and skinfold anthropometry with dual-energy x-ray absorptiometry. *J Am Diet Assoc*. 1999; 99(9): 1109-11.
- (29) Antunes R, Siqueira H, Jordão AA, de Albuquerque FJ, Marchioli A, Freitas F de, et al. Anthropometry and bioelectrical impedance analysis compared to dual-photon absorptiometry for the assessment of body composition of hiv-seropositive patients. *Rev Chil Nutr*. 2011; 38(4): 404-13.
- (30) Florindo AA, Latorre MRDO, dos Santos ECM, Borelli A, Rocha MS, Segurado AAC. Validação de métodos de estimativa da gordura corporal em portadores do HIV/AIDS. *Rev Saude Publica*. 2004; 38(5): 643-9.
- (31) Segatto AFM, Freitas IF, dos Santos VR, Alves KCLRP, Barbosa DA, Filho AMP, et al. Indices of body fat distribution for assessment of lipodystrophy in people living with HIV/AIDS. *BMC Res Notes*. 2012; 5: 543.

- (32) Siqueira H, Jordao AA, Albuquerque FJ, Artioli A, Pontes J. Comparison of bioelectrical impedance with skinfold thickness and X-ray absorptiometry to measure body composition in HIV-infected with lipodistrophy. *Nutr Hosp*. 2011; 26(3): 458-64.
- (33) Wang J, Kotler DP, Russell M, Burastero S, Mazariegos M, Thornton J, et al. Body-fat measurement in patients with acquired immunodeficiency syndrome: which method should be used? *Am J Clin Nutr*. 1992; 56(6): 963-7.
- (34) Mulligan K, Parker RA, Komarow L, Grinspoon SK, Tebas P, Robbins GK, et al. Mixed patterns of changes in central and peripheral fat following initiation of antiretroviral therapy in a randomized trial. *J Acquir Immune Defic Syndr*. 2006; 41(5): 590-7.
- (35) Meininger G, Hadigan C, Rietschel P, Grinspoon S. Body-composition measurements as predictors of glucose and insulin abnormalities in HIV-positive men. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(2): 460-5.
- (36) Petroski EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a predição da densidade corporal [Tesis de Doctorado]. [Santa Maria, Brasil]: Universidade Federal de Santa Maria; 1995.
- (37) Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974; 32(1): 77-97.
- (38) Blyth S. Karl Pearson and the Correlation Curve. *Int Stat Rev*. 1994; 62(3): 393-403.

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Prevalencia de anemia ferropénica en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013: estudio transversal

Alexandra Rivera Ameri<sup>a</sup>, Valeria Quiroz Acurio<sup>a,\*</sup>, Kevyn Arias Montano<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

\*[valeria\\_93\\_2@hotmail.com](mailto:valeria_93_2@hotmail.com)

Recibido el 13 de septiembre de 2016; aceptado el 20 de febrero de 2017; publicado el 9 de mayo de 2017.

➤ Prevalencia de anemia ferropénica en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013: estudio transversal

#### PALABRAS CLAVE

Anemia Ferropénica;  
Hemoglobina;  
Sexo;  
Atletas;  
Deportes.

#### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de anemia ferropénica según el componente dinámico y estático, identificando de esta manera los deportes con mayor prevalencia de anemia, y determinar la asociación entre el sexo, la edad y anemia.

**Material y Métodos:** Estudio observacional de tipo corte transversal analítico. Se utilizó la base de datos de la Dirección Nacional de Servicios Biomédicos del Instituto Peruano del Deporte, en el período de enero a diciembre de 2013. De un universo de 1833 deportistas, se seleccionaron aquellos entre 18 y 35 años de edad. Las variables numéricas se evaluaron usando la prueba de T de Student o la prueba de Mann-Whitney dependiendo del estado de normalidad de las variables. Las variables categóricas fueron evaluadas usando  $\chi^2$ . Razones de prevalencias crudas y ajustadas fueron calculadas usando regresión de Poisson con varianza robusta, para evaluar la asociación entre sexo y anemia.

**Resultados:** Se analizaron 633 deportistas, siendo en su mayoría varones (68,4%). Las variables que se incluyeron en el modelo bivariado fueron sexo, edad deportiva y suplementación con hierro, las cuales fueron también incluidas en el modelo multivariado, encontrándose asociación entre anemia y edad deportiva ( $p=0,01$ ). No se encontró asociación entre sexo y anemia (RPa=0,96; IC95%:0,60-1,40;  $p=0,85$ ), sin embargo, la prevalencia de anemia fue por encima del 15% (17,9% hombres y 16,8% mujeres).

**Conclusiones:** Se halló mayor prevalencia de anemia ferropénica en los deportes de alto componente estático y dinámico. No se encontró asociación entre anemia ferropénica y sexo en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte en el año 2013.



## KEYWORDS

Anemia,  
Iron-Deficiency;  
Hemoglobins;  
Sex;  
Athletes;  
Sports.

➤ Prevalence of iron-deficiency anemia in selected athletes from the Peruvian Institute of Sport during 2013: cross-sectional study

## ABSTRACT

**Introduction:** The aims of this study were to determine the iron-deficiency anemia prevalence per dynamic and static component and thus identify sports with the highest prevalence of iron-deficiency anemia, and to determine the association between sports, sex, age and iron-deficiency anemia.

**Material and Methods:** Observational study and cross-sectional analytic. The database of the National Biomedical Services Directorate of the Peruvian Institute of Sport was used for the period from January to December 2013. Athletes aged 18-35 were selected from a total universe of 1833 athletes. Numerical variables were evaluated using the Student's T-test or the Mann-Whitney U-test, depending on the normality of the variables. Categorical variables were evaluated using the  $\chi^2$  test. Crude and adjusted Prevalence Ratios were calculated using the Poisson regression with robust error variance, to assess the association between sex and iron-deficiency anemia.

**Results:** 633 athletes were analyzed, being mostly male (68.4%). Variables included in the bivariate model were sex, sports age and iron supplementation, which were also included in the multivariate model, and an association between iron-deficiency anemia and sports age ( $p=0.01$ ) was found. No association between sex and iron-deficiency anemia was found ( $RP_a=0.96$ ;  $95\%CI:0.60-1.40$ ;  $p=0.85$ ). However, the prevalence of iron-deficiency anemia was above 15% (17.9% men and 16.8% women). The main result was that there is no significant difference when comparing the prevalence of iron-deficiency anemia between men and women (17.9% and 16.8%).

**Conclusions:** Higher prevalence of iron-deficiency anemia was found in sports with high static and dynamic component. There is not association between iron-deficiency anemia and sex in athletes from the Peruvian Institute of Sport in 2013.

## CITA

Rivera Ameri A, Quiroz Acurio V, Arias Montano K. Prevalencia de anemia ferropénica en deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013: estudio transversal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 112-20. doi: 10.14306/renhyd.21.2.280

## INTRODUCCIÓN

La anemia se define como una disminución del número de glóbulos rojos en sangre, limitando el transporte de oxígeno; lo cual implica que no se satisfagan las necesidades del organismo<sup>1</sup>. Los principales tipos de anemia son la anemia ferropénica (por una deficiencia de hierro), la anemia microcítica, macrocítica y megaloblástica, entre otras<sup>2</sup>; aunque la anemia más frecuente y la primera causa de visita hematológica es la anemia ferropénica. La deficiencia de las reservas de este micronutriente en ambos sexos tiene consecuencias no sólo hematológicas sino también sistémicas, ya que influye sobre la energía corporal, capacidad de trabajo, desarrollo en diferentes etapas de vida, funciones inmunológicas, función cognitiva, entre otras. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se puede diagnosticar

anemia cuando el rango de hemoglobina es <13mg/dL para hombres y <12mg/dL para mujeres<sup>1</sup>. Asimismo, Perú tiene la prevalencia más alta de anemia de toda Sudamérica y la prevalencia de la misma según la encuesta ENDES 2014 es de 21,6% en mujeres en edad fértil y de 35,6% en niños menores de 5 años<sup>3</sup>.

La prevalencia de anemia es mayor en mujeres que en hombres debido a que existe una mayor predisposición a presentar menores niveles de hemoglobina ya que, a nivel fisiológico, éstas presentan un volumen pulmonar un 10% menor que el género masculino y menor concentración plasmática de hemoglobina, por ende, menor capacidad de consumo máximo de oxígeno<sup>2</sup>.

Por otro lado, diversos estudios han mostrado que los profesionales dedicados al deporte pueden presentar una mayor prevalencia de anemia que la población general<sup>4-9</sup> debido

a la intensidad del entrenamiento, al consumo de fármacos y a la deficiencia de ingesta de alimentos ricos en este nutriente en la dieta<sup>4</sup>. Además, un estudio previo mostró que aquellos deportistas que practican actividades de resistencia o deportes en equipo de alto impacto tienen una mayor prevalencia de anemia<sup>10</sup>. La anemia en el deportista profesional es de suma importancia debido que limita la capacidad del atleta para realizar distintas actividades de exigencia física<sup>11,12</sup>.

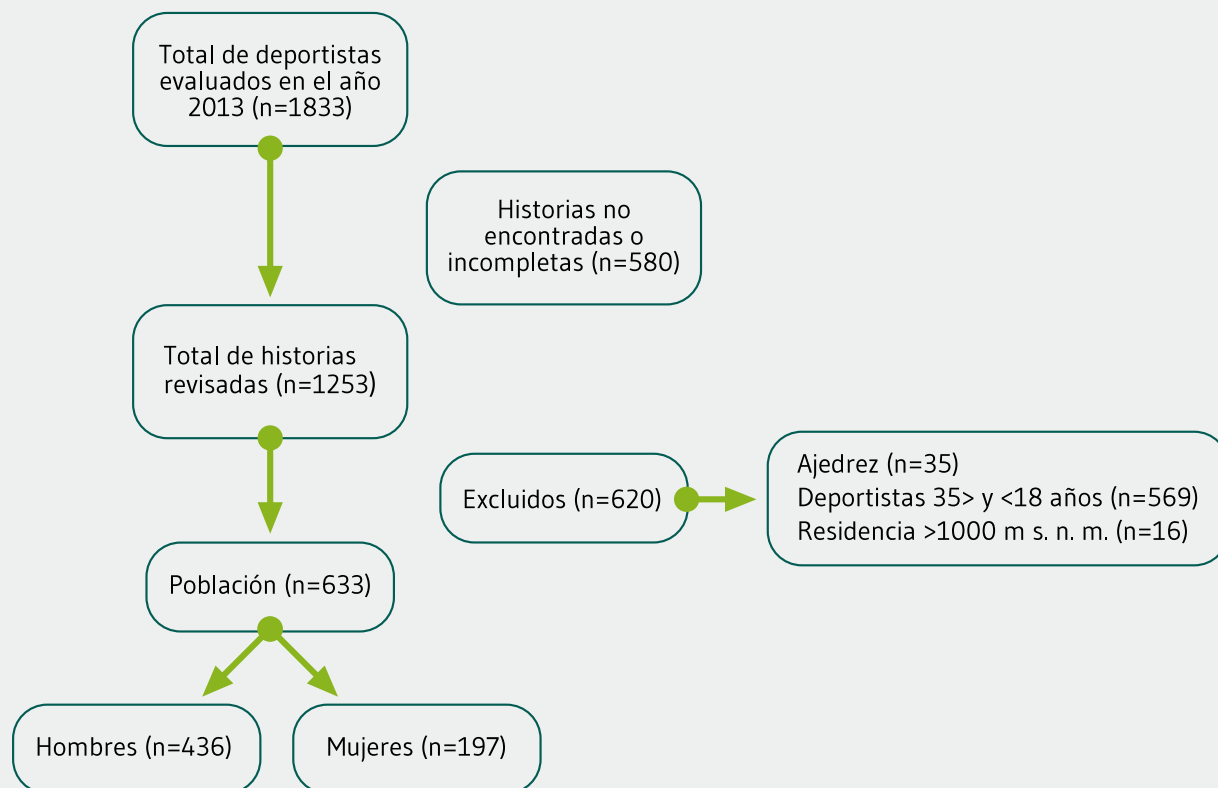
Por todo ello, junto a la escasez de estudios que evalúen la prevalencia de anemia en deportistas de alto nivel de Perú, se realizó este estudio que tuvo como objetivo describir la prevalencia de anemia ferropénica en profesionales del deporte y explorar la asociación de anemia ferropénica según sexo, edad y tipo de actividad deportiva, según el componente dinámico y estático del deporte en deportistas de alto nivel del Instituto Peruano del Deporte (IPD) en el año 2013.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es observacional de tipo corte transversal analítico. Se usó la base de datos de la Dirección Nacional de Servicios Biomédicos (DINASEB), la cual se encarga de la asistencia biomédica del deportista y contribuye a mantener un estado de salud óptimo en la práctica deportiva del IPD, en el período de enero a diciembre de 2013.

**Muestra:** Los profesionales del deporte (n=633) incluidos en el estudio fueron aquellos deportistas a quienes en el año 2013 se les había realizado algún examen de laboratorio de rutina en la DINASEB del IPD. En este estudio se incluyeron los deportistas de ambos sexos de entre 18 a 35 años y se excluyeron a los deportistas de la selección de ajedrez y deportistas que residían en zonas con una altura mayor a 1000 m s. n. m. El diagrama de flujo puede consultarse en la Figura 1.

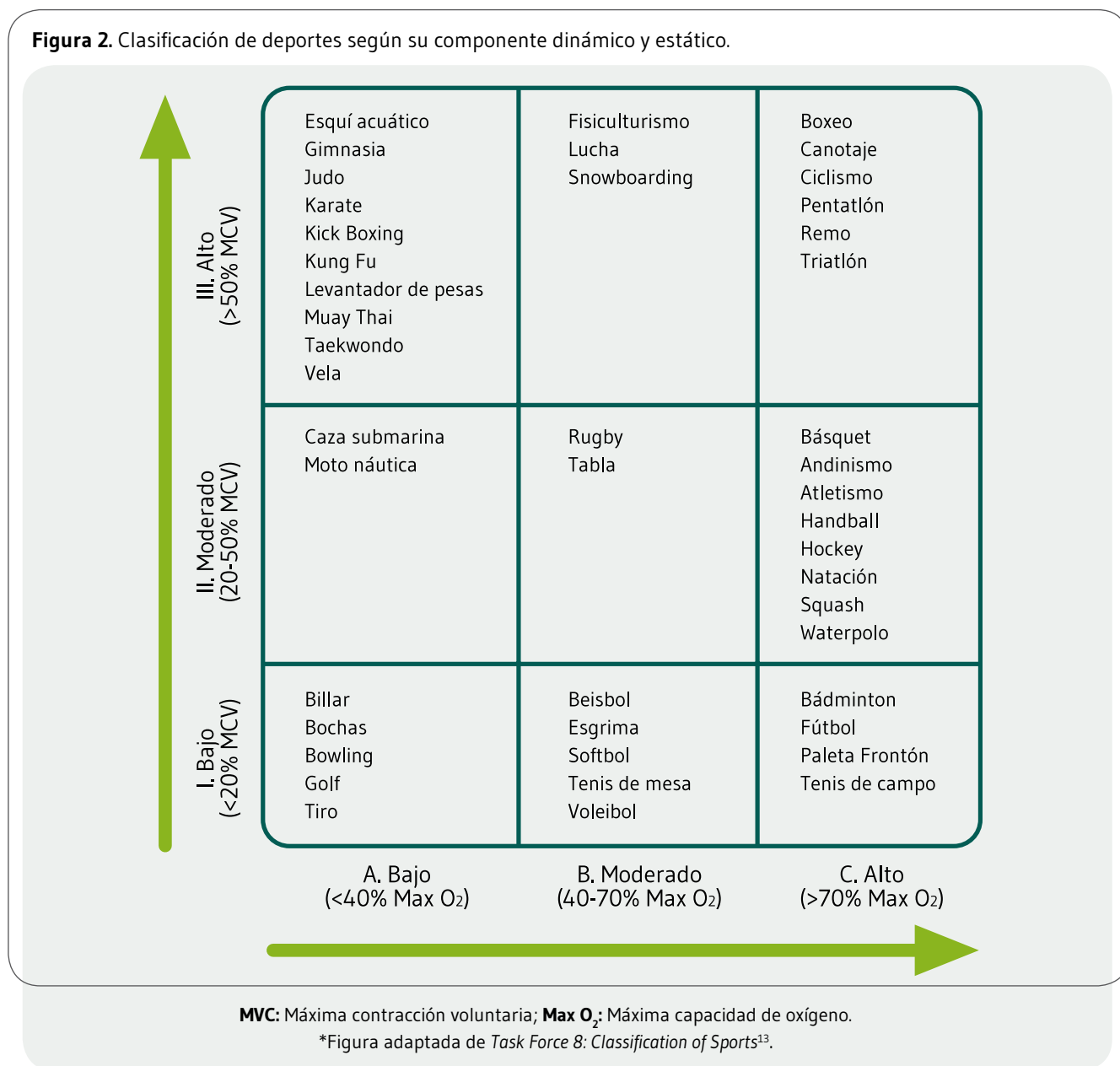
**Figura 1.** Diagrama de flujo de la muestra poblacional.



**Instrumentos y procedimiento:** Se recopiló información antropométrica e indicadores como edad, tiempo que llevan como seleccionado deportivo (edad deportiva), suplementación con hierro, índice de masa corporal, presión sistólica, hemoglobina, hematocrito, ferritina, colesterol y glucosa de los deportistas, recogidos de los análisis rutinarios de las historias clínicas. La información antropométrica incluía información del peso en kilogramos, talla en centímetros y presión arterial, medidos usando métodos estandarizados. También se obtuvo el índice de masa corporal como el peso en kilos dividido por la talla en metros al cuadrado. Igualmen-

te, se recogió información sociodemográfica (sexo, edad y residencia), la ingesta de suplementos de hierro e información sobre el tipo de deporte que practican, y la edad deportiva (que se clasificó según la mediana en menor de 7 años y mayor o igual de 7 años). Asimismo, con la información sobre la práctica deportiva se clasificaron los 45 deportes realizados en 9 categorías distintas, en donde se dividió a los deportistas según el nivel de intensidad del deporte (alto, mediano, bajo) en los ejercicios de categoría dinámica o estática durante el nivel competitivo usando el modelo de *Task Force 8: Classification of Sports*<sup>13</sup> (Figura 2).

**Figura 2.** Clasificación de deportes según su componente dinámico y estático.



**Análisis estadístico:** Se realizó inicialmente un análisis descriptivo usando frecuencias para variables categóricas, y medidas de tendencia central y desviación para las variables numéricas. Se comprobó la normalidad de las variables numéricas utilizando el test de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las diferencias entre la presencia y las variables numéricas se usó la prueba de T de Student o la prueba de Mann-Whitney dependiendo del estado de normalidad de las variables, y para comparar las diferencias en las variables cualitativas se usó la  $\chi^2$ .

Se calculó la razón de prevalencias crudas y ajustadas usando la regresión de Poisson con varianza robusta para evaluar la asociación entre género, edad y práctica deportiva; y anemia fue definida como presencia de anemia cuando la hemoglobina se encontraba en un rango  $<13\text{mg/dL}$  para hombres y  $<12\text{mg/dL}$  para mujeres<sup>1</sup>. El uso de la regresión de Poisson con varianza robusta en estudios transversales ha demostrado ser un método eficiente para el cálculo de razón de prevalencias<sup>14</sup>. Las variables incluidas en el modelo ajustado son aquellas que resultaron asociadas en el análisis crudo (valor  $p < 0,05$ ).

**Aspectos éticos:** Se obtuvo la autorización del Comité de Ética (CIE-UPC) de la Universidad Peruana de Ciencias

Aplicadas (UPC) y de la Dirección Nacional de Servicios Biomédicos para realizar el análisis de la base de datos secundaria disponible en DINASEB.

## RESULTADOS

En el presente estudio se incluyen deportistas de ambos sexos con edad entre 18 y 35 años, de los cuales 436 fueron hombres, encontrándose que la mediana de edad del género masculino fue de 22,6 años (19,9-26,7), mientras que en mujeres fue de 22 años (19,8-25,6). Por otro lado, no se observó diferencia entre los promedios de hemoglobina hallados en hombres (14,8g/dL) y mujeres (13,0g/dL). La prevalencia de anemia en la población de estudio fue de 17,5% (IC95%:14,8-20,7). La Tabla 1 muestra las características sociodemográficas, antropométricas, indicadores hematológicos y bioquímicos y de práctica deportiva de los participantes en el estudio para el total de la muestra y según tengan o no presencia de anemia. En la misma se puede observar que la población anémica posee niveles altos de triglicéridos y mayores niveles de ferritina en comparación a la población no anémica. Por último, tanto la presión sistólica como el

**Tabla 1.** Características generales de los deportistas seleccionados del IPD en el año 2013.

Características generales	Total	Anemia	Sin anemia	Valor P
Mediana Edad en años	633 (22,2)	111 (22,0)	522 (22,3)	0,74
Edad deportiva (DE)**				0,06
<7 años	309 (49,7)	63 (57,8)	246 (48,0)	
>7 años	313 (50,3)	46 (42,2)	267 (52,1)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) (DE)	24,5 (3,4)	23,8 (3,3)	24,6 (3,4)	0,05
Presión sistólica (mmHg) (DE)	109,3 (10,5)	108,1 (10,4)	109,5 (10,3)	0,18
Hemoglobina (g/dL) (DE)	14,2 (1,4)	12,7 (1,6)	14,6 (1,1)	0,15
Hematocrito (%) (RIQ)	632 (43,4)	111 (39,6)	521 (44,2)	0,15
Ferritina (µg/L) (DE)*	112 (124,0)	87 (115,6)	25 (262,6)	0,15
Anemia (%)	633 (100%)	111 (17,5%)	522 (82,5%)	
Suplementación de hierro (%)***	459 (100%)	82 (19,2%)	344 (80,8%)	0,88
Glucosa (mg/dL) (DE)	82,5 (7,4)	82,3 (7,3)	82,5 (7,4)	0,83
Colesterol total (mg/dL) (DE)	163,4 (29,7)	160,0 (29,8)	164,0 (29,7)	0,23
Triglicéridos (mg/dL) (RIQ)	557(76,6)	87 (69,9)	470 (78,4)	0,01

**DE:** Desviación estándar; **RIQ:** Rango Intercuartil.

\*Los datos de ferritina comprenden 112 individuos (17,7% de la población estudiada).

\*\* Los datos comprenden un total de 622 individuos (98,3% de la población estudiada).

\*\*\* Los datos comprenden un total de 459 participantes (72,5% de la población estudiada).

índice de masa corporal se ven ligeramente afectados por la anemia.

En la Tabla 2 se muestra la prevalencia de anemia según las 9 categorías en los 45 deportes estudiados. Finalmente, los deportes con menor prevalencia de anemia fueron béisbol, esgrima, softbol, tenis de mesa y voleibol (7,7% de anemia; IC95%:2,9-19,0) y aquellos con mayor prevalencia de anemia fueron piragüismo, ciclismo, pentatlón, triatlón, y remo (22,4%; IC95%:12,8-36,3).

Finalmente, las variables que se incluyeron en el modelo bivariado fueron género, edad deportiva y suplementación con hierro, las cuales fueron también incluidas en el modelo multivariado. En ambos análisis para razón de prevalencias ajustadas (RPa) se observó una asociación entre edad deportiva y anemia (RPa=0,6; IC95%:0,4-0,9; p=0,01) (Tabla 3). No se encontró asociación con las variables género (RPa=1; IC95%:0,6-1,4; p=0,85) y suplementación con hierro (RPa=1,2; IC95%:0,6-2,6; p=0,62) (Tabla 3).

**Tabla 2.** Presencia de anemia según la clasificación de deporte en los deportistas seleccionados del IPD en el año 2013.

n=633	Anemia	
	NO	SÍ
Alto componente estático – Alto componente dinámico	38 (77,5%)	11 (22,5%)
Alto componente estático – Bajo componente dinámico	142 (81,1%)	33 (18,9%)
Alto componente estático – Moderado componente dinámico	28 (77,8%)	8 (22,2%)
Bajo componente estático – Alto componente dinámico	54 (84,4%)	10 (15,6%)
Bajo componente estático – Bajo componente dinámico	39 (81,3%)	9 (18,8%)
Bajo componente estático – Moderado componente dinámico	48 (92,3%)	4 (7,7%)
Moderado componente estático – Alto componente dinámico	89 (81,7%)	20 (18,4%)
Moderado componente estático – Bajo componente dinámico	10 (90,9%)	1 (9,1%)
Moderado componente estático – Moderado componente dinámico	74 (83,1%)	15 (16,9%)

**Tabla 3.** Modelo Crudo y Ajustado de la Asociación de género y anemia en deportistas seleccionados del IPD en el año 2013.

Variables	RP Crudo	IC95%	Valor P	RP Ajustado	IC95%	Valor P
Género	0,9	0,6-1,4	0,73	1	0,6-1,4	0,85
Edad deportiva	0,7	0,5-1	0,06	0,6	0,4-0,9	0,01
Suplementación con hierro	1,1	0,5-2,2	0,88	1,2	0,6-2,6	0,62
<b>Tipo de deporte</b>						
Alto componente estático – Alto componente dinámico	REF			REF		
Alto componente estático – Bajo componente dinámico	0,8	0,7-0,9	0,57	0,2	0,7-0,9	0,94
Alto componente estático – Moderado componente dinámico	0,7	0,6-0,9	0,98	0,2	0,6-0,9	0,69
Bajo componente estático – Alto componente dinámico	0,8	0,7-0,9	0,36	0,2	0,7-0,9	0,65
Bajo componente estático – Bajo componente dinámico	0,8	0,7-0,9	0,65	0,2	0,7-0,9	0,76
Bajo componente estático – Moderado componente dinámico	0,9	0,8-1	0,05	0,8	0,8-1	0,37
Moderado componente estático – Alto componente dinámico	0,8	0,7-0,9	0,54	0,2	0,7-0,9	0,62
Moderado componente estático – Bajo componente dinámico	0,9	0,5-1	0,36	0,9	0,5-1	0,60
Moderado componente estático – Moderado componente dinámico	0,8	0,7-0,9	0,42	0,2	0,7-0,9	0,85

RP: Razón de prevalencias; IC95%: Intervalo de Confianza del 95%.

## DISCUSIÓN

El presente estudio obtuvo como principal resultado que no se encontró asociación entre la anemia y el género. Sin embargo, la prevalencia de anemia en la población de estudio fue de 17,5%, (17,9% del género masculino y 16,8% del género femenino). Por otro lado, los deportes con mayor predisposición a padecer anemia fueron piragüismo, ciclismo, pentatlón, triatlón y remo; y los deportes con menor prevalencia béisbol, esgrima, softbol, tenis de mesa y voleibol. Por último, no se encontró asociación entre edad deportiva y anemia. Estos resultados se acercan a lo mostrado en el estudio realizado en deportistas de Cali, Colombia<sup>15</sup>, y al de Dubnov y Constantini donde se presentó un 7% de anemia en el total de deportistas evaluados, de los cuales un 3% eran hombres y un 4% eran mujeres<sup>16</sup>. Sin embargo, estos resultados no coincidieron con los estudios realizados anteriormente, donde resultó que las mujeres presentaron una mayor prevalencia de anemia en el deporte<sup>17</sup>, donde se asocia una mayor predisposición a presentar anemia directamente a hemorragias fisiológicas generadas por la menstruación<sup>18</sup>. Del mismo modo, un estudio realizado a mujeres deportistas profesionales tuvo como resultado que el 60% presentó anemia, que, al compararlo con otros estudios en mujeres no deportistas, se llegó a la conclusión que las deportistas tenían una mayor prevalencia de anemia<sup>19</sup>, además de que se ha observado una mayor prevalencia de anemia en mujeres en la población en general<sup>20</sup>.

En Mar del Plata, Argentina, se identificó que un 25% de mujeres adultas padecían de anemia y la frecuencia de esta patología fue mayor en mujeres que en hombres (29,5% y 25%)<sup>21</sup>. En Caracas, Venezuela, se muestra que en estudiantes preuniversitarios la anemia es mayor en mujeres llegando a un 28%<sup>22</sup>. Por último, en adultos mayores de México la anemia afecta dos veces más al género femenino (34,8%) que al masculino (17%)<sup>23</sup>. Otro resultado del presente estudio refiere que, a mayor tiempo de practicar el deporte o edad deportiva, había un menor riesgo a presentar anemia. Sin embargo, otros estudios refieren que el deportista es normalmente sometido a largos días de entrenamiento deportivo, el cual genera un aumento del volumen plasmático y, como repercusión principal, una dilución de componentes sanguíneos como la hemoglobina<sup>24</sup>. Del mismo modo, se observa que la alta actividad física realizada genera una continua pérdida extra de hemoglobina por hemólisis, sudoración y en ciertos deportes por la alta cantidad de pisadas que se realiza en el entrenamiento y/o competencia<sup>25</sup>. Estos estudios muestran las variadas causas concomitantes acumulativas durante el tiempo de la práctica deportiva que, principalmente, actuarían como un factor sinérgico hacia

la presencia de anemia en el deportista. Una investigación realizada a corredores de fondo y ciclistas mostró una deficiencia de hierro y ferritina ligada a su deporte; según el presente estudio, estos deportes son de alto componente dinámico y estático, y se identificó como el grupo con mayor prevalencia de anemia<sup>26</sup>. Por otro lado, se evaluó la composición corporal, nivel de hemoglobina y perfil nutricional en atletas de balonmano, obteniendo 14,29% de anemia<sup>27</sup>, en comparación a nuestro estudio, donde se presentó un 18,4% de anemia en el mismo deporte.

En el presente estudio se evaluó una población de 18 a 35 años, debido a que se considera que la prevalencia de anemia aumenta directamente proporcional a la edad<sup>18</sup>, ligado a distintas complicaciones y causantes presentadas como ingesta insuficiente, deterioro en la capacidad de absorción<sup>28,29</sup>, afecciones inflamatorias y sangrados presentados en el tubo digestivo alto y bajo<sup>30,31</sup>. Asimismo, la clasificación de anemia utilizada fue basada en los puntos de corte establecidos por la OMS (<12mg/dL en mujeres y <13mg/dL en hombres)<sup>1</sup>, los cuales son puntos de corte en la población general.

A pesar de no haber sido evaluado en este estudio, es conocido que los deportistas consumen una gran variedad de productos y suplementos entre los cuales se encuentra el hierro, sin especificar la dosis de suplementación farmacológica<sup>32</sup>. Se considera muy importante para estudios futuros registrar la dosificación de este micronutriente debido a que la alteración de las concentraciones de hierro por ingesta o aumento de las pérdidas del mismo, produce una situación de déficit en sus depósitos con disminución en las reservas orgánicas y finalmente en el surgimiento de anemia<sup>33</sup>.

**Limitaciones y fortalezas:** La investigación realizada tiene algunas limitaciones como todo estudio observacional. En primer lugar, el diseño del estudio realizado es transversal analítico; debido a ello, no se permite medir la causalidad entre género y el nivel de hemoglobina en estos deportistas. Otra limitación es que los datos recogidos no permiten describir qué tipo de anemia posee el deportista, ya que por ejemplo no se tenían los valores de ferritina en todos los participantes (para poder evaluar cuánta de la anemia es por deficiencia de hierro). El componente dietético es de gran importancia en el mundo deportivo, debido a que mejora la condición previa al esfuerzo físico y a su vez equilibra la pérdida electrolítica y energética durante el ejercicio<sup>34</sup>. El componente anteriormente nombrado se muestra también como una limitación, debido a que dentro del estudio no se evaluó la ingesta dietética del deportista.

Una de las fortalezas de la investigación es que en el Perú no se han encontrado estudios que evalúen la prevalencia



de anemia en los deportistas seleccionados de alto nivel del IPD. Del mismo modo, la información que se analice será de importancia tanto para el área médica, la deportiva nutricional y para los propios deportistas que deseen informarse acerca de cómo influye el deporte que practican y los cuidados que deben observar para beneficio de su organismo. Por otro lado, este estudio tiene la fortaleza de usar la base de todos los deportistas calificados que están bajo el cuidado del ente rector nacional, lo que hace que la muestra sea representativa. Asimismo, estos resultados preliminares plantean la necesidad de realizar un estudio para evaluar las características de la anemia en deportistas.

## CONCLUSIONES

En conclusión, no se encontró asociación entre las variables anemia y género en los deportistas seleccionados del Instituto Peruano del Deporte durante el año 2013. Es importante mencionar que esta patología afecta a gran parte de los deportistas y que está asociada al tiempo de práctica deportiva. Por otro lado, se halló mayor prevalencia de anemia en los deportes de alto componente estático y dinámico tales como piragüismo, ciclismo, pentatlón, remo y triatlón. Finalmente, se propone el monitoreo regular de los niveles de hemoglobina y hierro en los deportistas para poder intervenir con un tratamiento pertinente y mantener un óptimo rendimiento.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud; 2011.
- (2) Farrús Palou M, Pérez Ocaña A, Mayer Pujadas MA, Piquer Gibert M, Mundet Tudurí X, Iglesias Rodal M. Anemias en atención primaria: etiología y características morfológicas. *Aten Primaria*. 2000; 25(4): 230-5.
- (3) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2014. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2015.
- (4) De Paz R, Hernández-Navarro F. Manejo, prevención y control de la anemia perniciosa. *Nutr Hosp*. 2005; 20(6): 433-5.
- (5) Sacristán A, Estaca EG, Galinari HJ. Actividad física y salud en la mujer. *Toko-Gin Pract*. 2009; 68(2): 40-2.
- (6) Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J. Anemia ferropénica en el deporte e intervenciones dietético-nutricionales preventivas. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2013; 17(4): 155-64.
- (7) Mouton G, Sluse FE, Bertrand A, Welter A, Cabay JL, Camus G. Iron status in runners of various running specialties. *Arch Int Physiol Biochim*. 1990; 98(1): 103-9.
- (8) Dufaux B, Hoederath A, Hollmann W. Serumferritin bei Ruderinnen, Schwimmerinnen, Kurz-, Mittel- und Langstreckläuferinnen. *Dtsch Z Sportmed*. 1988; 39(7): 260-4.
- (9) Haymes EM, Spillman DM. Iron status of women distance runners, sprinters, and control women. *Int J Sports Med*. 1989; 10(6): 430-3.
- (10) Pate RR. Sports Anemia: A Review of the Current Research Literature. *Phys Sportsmed*. 1983; 11(2): 115-31.
- (11) Spodyryk K. Haematological and iron-related parameters of male endurance and strength trained athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1993; 67(1): 66-70.
- (12) Telford RD, Cunningham RB. Sex, sport, and body-size dependency of hematology in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 1991; 23(7): 788-94.
- (13) Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. *J Am Coll Cardiol*. 2005; 45(8): 1364-7.
- (14) Coutinho LMS, Scazufca M, Menezes PR. Methods for estimating prevalence ratios in cross-sectional studies. *Rev Saude Publica*. 2008; 42(6): 992-8.
- (15) Castillo M, Mora AI, Aldana L, Bermúdez MI, Piraneque A. Valoración del estado funcional del hierro en deportistas de alto rendimiento de las ligas de waterpolo y patinaje de Cali, Colombia. *Nova*. 2012; 10(17): 38-49.
- (16) Dubnov G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2004; 14(1): 30-7.
- (17) Legaz A. Atletismo español: Análisis básico de la pseudoanemia, anemia ferropénica y anemia megaloblástica. *Rev int med cienc act fís deporte*. 2000; 1(1): 65-83.
- (18) McClung JP. Iron status and the female athlete. *J Trace Elem Med Biol*. 2012; 26(2-3): 124-6.
- (19) Diehl DM, Lohman TG, Smith SC, Kertzer R. Effects of physical training and competition on the iron status of female field hockey players. *Int J Sports Med*. 1986; 7(5): 264-70.
- (20) Gandra YR. La anemia ferropénica en América Latina y el Caribe. *Bol Oficina Sanit Panam*. 1970; 68(5): 375-87.
- (21) Marín GH, Rivadulla P, Negro L, Gelemur M, Etchegoyen G, GIS. Estudio poblacional de prevalencia de anemia en población adulta de Buenos Aires, Argentina. *Aten Primaria*. 2008; 40(3): 133-8.
- (22) Carías D, Cioccia AM, Gutiérrez M, Hevia P, Pérez A. Indicadores bioquímicos del estado nutricional de adolescentes pre-universitarios de Caracas. *An Venez Nutr*. 2009; 22(1): 12-9.
- (23) Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Mundo-Rosas V, Morales-Ruán C, Cervantes-Turrubiates L, Villalpando-Hernández S. Estado de salud y nutrición de los adultos mayores en México: resultados de una encuesta probabilística nacional. *Salud Pública Méx*. 2008; 50(5): 383-9.

- (24) Oscai LB, Williams BT, Hertig BA. Effect of exercise on blood volume. *J Appl Physiol*. 1968; 24(5): 622-4.
- (25) Clement D, Asmundson R. Nutritional intake and hematological parameters in endurance runners. *Phys Sportsmed*. 1982; 10(3): 37-43.
- (26) Nuviala RJ, Abos D, González E, Giner A. Valoración de las deficiencias de hierro en corredores de fondo y ciclistas. *Arch Med Deporte*. 1988; 5(17): 11-6.
- (27) Guerra T, Knackfuss M, da Silveira C. Avaliação da composição corporal, nível de hemoglobina e perfil nutricional de atletas de handebol. *Fitness Perform J*. 2006; 5(5): 277-81.
- (28) Salive ME, Cornoni-Huntley J, Guralnik JM, Phillips CL, Wallace RB, Ostfeld AM, et al. Anemia and hemoglobin levels in older persons: relationship with age, gender, and health status. *J Am Geriatr Soc*. 1992; 40(5): 489-96.
- (29) Smith DL. Anemia in the elderly. *Am Fam Physician*. 2000; 62(7): 1565-72.
- (30) Mukhopadhyay D, Mohanaruban K. Iron deficiency anaemia in older people: investigation, management and treatment. *Age Ageing*. 2002; 31(2): 87-91.
- (31) Heikkinen A, Alaranta A, Helenius I, Vasankari T. Use of dietary supplements in Olympic athletes is decreasing: a follow-up study between 2002 and 2009. *J Int Soc Sports Nutr*. 2011; 8(1): 1.
- (32) Newhouse IJ, Clement DB, Taunton JE, McKenzie DC. The effects of prelatent/latent iron deficiency on physical work capacity. *Med Sci Sports Exerc*. 1989; 21(3): 263-8.
- (33) González-Gross M, Gutiérrez A, Mesa JL, Ruiz-Ruiz J, Castillo MJ. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *Arch Latinoam Nutr*. 2001; 51(4): 321-31.

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado de tipo “semáforo nutricional” en Ecuador

Patricio David Ramos Padilla<sup>a</sup>, Tannia Valeria Carpio Arias<sup>a,b,\*</sup>, Verónica Carlina Delgado López<sup>a</sup>, Verónica Dayana Villavicencio Barriga<sup>a</sup>, Carlos Eduardo Andrade<sup>a</sup>, José Fernández-Sáez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

<sup>b</sup>Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación y Gastronomía, Universidad de Barcelona, España.

<sup>c</sup>Grupo de Investigación de Salud Pública, Universidad de Alicante, España.

\*val\_carpio@yahoo.es

Recibido el 26 de octubre de 2016; aceptado el 27 de febrero de 2017; publicado el 22 de mayo de 2017.

#### ➤ Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado de tipo “semáforo nutricional” en Ecuador

#### PALABRAS CLAVE

Etiquetado de alimentos;

Valor nutricional;

Comportamiento alimentario;

Ecuador.

#### RESUMEN

**Introducción:** La elección de alimentos es fundamental para la salud de las poblaciones. Las estrategias como las normas del etiquetado en los productos alimenticios podrían ayudar a que el consumidor tenga información clara de los alimentos que consume.

**Objetivos:** Explorar la asociación del sexo y la edad con las actitudes y prácticas frente al etiquetado nutricional tipo “Semáforo Nutricional” en Ecuador.

**Material y Métodos:** Estudio transversal en una muestra por conveniencia de 622 sujetos de ambos sexos en 6 supermercados del área urbana de Riobamba durante los meses de septiembre de 2014 a febrero de 2015. Se realizaron contrastes de hipótesis de diferencias de proporciones y regresión logística para determinar la asociación de las actitudes y prácticas con el sexo y edad.

**Resultados:** Respecto a las mujeres, los hombres (OR=1,58; IC95%:1,13–2,21; p<0,001) y los participantes de entre 18-40 años con respecto a los de >40 años (OR=1,72; IC95%:1,22–2,44; p=0,002) tienen más probabilidad de creer que actualmente hay demasiada presión para comer de forma saludable. Igualmente los hombres tienen menos probabilidad de creer que consumen demasiada grasa (OR=0,61; IC95%:0,43–0,85; p=0,01) respecto a las mujeres. Los participantes de entre 18-40 años frente a >40 años tienen más probabilidad de tratar de reducir al mínimo la cantidad de azúcar (OR=2,41; IC95%:1,55–3,76; p<0,001), sal (OR=2,24; IC95%:1,50–3,60; p<0,001) y grasa (OR=2,17; IC95%:1,44–3,27; p<0,001) que consumen.

**Conclusiones:** Las actitudes y prácticas de la población respecto al semáforo nutricional pueden variar respecto a la edad y el sexo.

➤ Population attitudes and practices regarding the 'traffic light'-style labeling in Ecuador

### KEYWORDS

Food Labeling;  
Nutritive Value;  
Feeding Behavior;  
Ecuador.

### ABSTRACT

**Introduction:** Choosing food is critical to the health of populations. Strategies such as labeling rules in products could help consumers to have clear information on the food they eat.

**Objectives:** To explore the association of sex and age with the attitudes and practices with regard to the 'traffic light'-style nutritional labeling in Ecuador

**Material and Methods:** A cross-sectional study was carried out in a convenience sample of 622 subjects of both sexes in 6 supermarkets in the urban area of Riobamba from September 2014 to February 2015. Differences of proportions and logistic regression hypotheses were tested to determine the association of attitudes and practices with sex and age.

**Results:** Men with respect to women (OR=1.58; 95%CI:1.13–2.21;  $p<0.001$ ) and participants aged 18-40 years with respect to those aged >40 years (OR=1.72; 95%CI:1.22–2.44;  $p=0.002$ ) are more likely to believe that there is currently too much pressure to eat healthily. Likewise, men are less likely to believe that they consume too much fat (OR=0.61; 95%CI:0.43–0.85;  $p=0.01$ ) compared to women. Participants aged between 18-40 years are more likely to try to minimize the amount of sugar (OR=2.41; 95%CI:1.55–3.76;  $p<0.001$ ), sal (OR=2.24; 95%CI:1.50–3.60;  $p<0.001$ ) and fat consuming (OR=2.17; 95%CI:1.44-3.27;  $p<0.001$ ) vs. 40 years.

**Conclusions:** The attitudes and practices of the population regarding the 'traffic light'-style nutritional labeling can vary with respect to age and sex.

### CITA

Ramos Padilla PD, Carpio Arias TV, Delgado López VC, Villavicencio Barriga VD, Andrade CE, Fernández-Sáez J. Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado de tipo "semáforo nutricional" en Ecuador. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 121-9. doi: 10.14306/renhyd.21.2.306

### INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas, ha aumentado considerablemente la cultura que aboga por estilos de vida más saludables que lleven a un bienestar personal y mejoren la salud de los individuos en todo el mundo. La selección de alimentos que se ajusten a las propias necesidades personales es un fuerte componente de una dieta equilibrada conduciendo a una sociedad más informada y saludable<sup>1-3</sup>.

La importancia del etiquetado de los alimentos radica en su papel como principal medio de comunicación entre productores y consumidores, para los cuales es una valiosa herramienta de ayuda en la toma de decisiones acerca de su ingesta alimentaria<sup>4</sup>. Según el reglamento sanitario de etiquetado de alimentos procesados para el consumo humano de la República de Ecuador<sup>5</sup>, se considera

etiquetado nutricional a toda descripción destinada al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento que comprende la declaración de nutrientes y la información complementaria, a la vez que señala que la valoración del alimento procesado en referencia a los componentes y concentraciones permitidas de grasas-azúcares y sal (debido a su relación con enfermedades crónico-degenerativas) se debe referir en base a cantidades establecidas que permita crear el etiquetado tipo "Semáforo Nutricional" donde cada aspecto se marca con un color (verde: bajo; amarillo: medio; o rojo=alto) (Figura 1).

Los etiquetados convencionales suelen ser de difícil comprensión, por lo que el éxito del sistema de etiquetado tipo semáforo nutricional ha sido comprobado en otros países como Inglaterra o Alemania, donde se pudo constatar que los individuos que utilizaban el semáforo nutricional solían tener decisiones más acertadas con respecto al contenido

**Figura 1.** Ejemplo de etiquetado nutricional tipo "Semáforo Nutricional".

nutricional de un alimento o bebida que escogían<sup>6,7</sup>. El etiquetado tipo semáforo nutricional ha sido apoyado por la *British Medical Association*, otras asociaciones médicas, *Consumers International* y organizaciones de consumidores en todo el mundo por su gran eficiencia y sentido común<sup>8</sup>.

Ecuador se ha convertido en el primer país de Latinoamérica en adoptar el sistema del semáforo nutricional para alertar a los consumidores sobre la cantidad de grasas-azúcar y sal de diversos productos alimenticios. El siguiente paso es la adopción de conductas y prácticas adecuadas de la población con respecto a esta herramienta para mejorar su dieta. Un reciente estudio ha concluido que la comprensión y uso del etiquetado tipo semáforo nutricional es distinto en función de las etnias de la población ecuatoriana<sup>9</sup>, sin embargo, no exploraron la asociación de las actitudes y las prácticas del etiquetado nutricional según semáforo nutricional en función del sexo y la edad.

Por tanto, el objetivo de este estudio es explorar la asociación del sexo y la edad con las actitudes y prácticas frente al etiquetado nutricional tipo semáforo nutricional en Ecuador.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se aplicó una encuesta estructurada durante los meses de septiembre de 2014 a febrero de 2015 en una muestra representativa de 622 adultos mayores de 18 años, hombres y mujeres, que realizaban sus compras en 6 supermercados del área urbana de la ciudad de Riobamba, Ecuador, quienes brindaron su consentimiento para la toma de dichos datos.

La información fue tomada por 32 estudiantes previamente entrenados de la carrera de Nutrición y Dietética de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, sobre los conocimientos, actitudes y prácticas referentes al sistema de etiquetado semáforo nutricional. Los encuestadores procedieron a realizar la encuesta de 20 ítems que constaba de las siguientes afirmaciones: 1) creo que actualmente hay demasiada presión para comer de forma saludable; 2) creo que comer una dieta con un alto contenido en azúcar, sal y/o grasa puede causar graves problemas de salud; 3) creo que consumo demasiada azúcar; 4) creo que consumo demasiada sal; 5) creo que consumo demasiada grasa; 6) trato de reducir al mínimo la cantidad de azúcar que consumo; 7) trato de reducir al mínimo la cantidad de sal que consumo; 8) trato de reducir al mínimo la cantidad de grasa que consumo; 9) en general, conozco lo que significa el color rojo en el etiquetado; 10) en general, conozco lo que significa el color amarillo en el etiquetado; 11) en general, conozco lo que significa el color verde en el etiquetado; 12) siempre o frecuentemente, leo la etiqueta nutricional de los paquetes de alimentos o bebidas; 13) siempre o frecuentemente, presto atención a las indicaciones que figuran en los paquetes de alimentos o bebidas; 14) desde que se implementó la estrategia del semáforo nutricional presto mayor atención a las indicaciones que figuran en los paquetes de alimentos o bebidas; 15) opino que en el etiquetado tipo semáforo nutricional de los alimentos y las bebidas hay información suficiente; 16) desearía que en los paquetes de los alimentos con alto contenido de azúcar, sal y/o grasa apareciera una advertencia clara; 17) en las etiquetas nutricionales de los paquetes de alimentos, prefiero ver información sobre las cantidades de azúcar, sal y/o grasa, que en lugar de sólo una de ellas; 18) he dejado

de comprar un alimento luego de haber leído el contenido de azúcar, sal y/o grasa; 19) he dejado de consumir un alimento luego de haber leído el contenido de azúcar, sal y/o grasa; 20) considero que la implementación de la estrategia del semáforo nutricional es adecuada para mejorar las condiciones de salud de la población. Finalmente, se procedió a registrar las respectivas respuestas en un formulario de papel.

La muestra se calculó utilizando el software Epi Info versión 7 para un tamaño poblacional de 263.412 habitantes según el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador, 2013, con nivel de confianza 95%, precisión 0,04 (4%) y frecuencia esperada de 0,5 (50%); siendo 600 individuos (n=600) más un 5% adicional (30 encuestas) por posible pérdida de datos por exclusión (encuestas que no estuvieran rellenas al 100% o ilegibles). La selección de la muestra se realizó por muestreo por conveniencia. Los datos se procesaron y analizaron con los paquetes estadísticos SPSS 15.0 y STATA 14.0.

Se recogió información sociodemográfica (sexo, edad, nivel de educación y ocupación) y de comportamiento (actitudes y prácticas en relación al semáforo nutricional). La edad fue categorizada en dos categorías: 18-40 años y mayores de 40 años; la ocupación fue agrupada en cuatro categorías: desempleados y estudiantes, cargos técnicos y profesionales, labores de hogar, y trabajo manual; el nivel de educación se agrupó en tres categorías: ≤ primaria (donde se agrupa sin estudios y primaria debido a los pocos casos de sin estudios), secundaria y superior.

Para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre la edad de la muestra por sexo se realizó el contraste no paramétrico de la U de Mann-Whitney.

Se realizó un análisis descriptivo usando frecuencia y porcentajes para describir las variables cualitativas. Para comparar las diferencias entre las variables sociodemográficas (edad en categorías, nivel educativo y ocupación) y el sexo se usó el estadístico  $\chi^2$ . Para determinar la asociación entre las actitudes y prácticas del etiquetado nutricional con el uso semáforo nutricional y el sexo y la edad se usó la regresión logística cruda y ajustando por ocupación y nivel educativo, obteniendo *Odds Ratio* (OR) e intervalos de confianza del 95%.

## RESULTADOS

Se recogieron 622 encuestas, siendo el 64% mujeres y 65,6% sujetos en edades comprendidas entre los 18 y 40 años. La edad media de los hombres y mujeres fue de 34,7 y 35,8 años respectivamente, no encontrándose diferencias significativas ( $p=0,2$ ). El 36,7% de las mujeres se dedicaba a las labores de hogar mientras que el 52,7% de los hombres se dedicaba a trabajos manuales. El 23,9% de las mujeres tenía un nivel de educación superior frente al 31,3% de hombres (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de la muestra según sexo, edad, ocupación y nivel de educación

	Hombre		Mujer		p**
	n	%	n	%	
<b>Total</b>	224	36,0	398	64,0	< 0,001
<b>Grupo de edad</b>					
18 - 40 años	156	69,6	261	65,6	0,3
+ 40 años	68	30,4	137	34,4	0,3
p*	0,3				
<b>Grupo de ocupación</b>					
Desempleados y estudiantes	58	25,9	78	19,6	0,1
Cargos técnicos y profesionales	42	18,8	50	12,6	0,04
Labores del hogar	5	2,2	146	36,7	< 0,001
Trabajo manual	118	52,7	122	30,7	< 0,001
p*	< 0,001				
<b>Nivel de educación</b>					
≤ Primaria	22	9,8	87	21,9	< 0,001
Secundaria	132	58,9	216	54,3	0,3
Superior	70	31,3	95	23,9	0,04
p*	0,002				

n: tamaño muestral; \* Contraste de independencia de  $\chi^2$ ; \*\* Contraste de diferencias de proporciones.



El 68,6% de los participantes del estudio afirmaron leer el etiquetado nutricional, de los cuales el 40% creía que la información presentada en el etiquetado tipo semáforo nutricional contiene suficiente información. Además, el 50% y 49,4% de los participantes declararon haber dejado de comprar o consumir, respectivamente, un alimento tras leer el contenido de azúcar, sal y grasa que presentaba el etiquetado nutricional.

En la Tabla 2 se muestra la asociación entre el sexo y la edad con las actitudes y prácticas frente al etiquetado nutricional tipo semáforo nutricional. En ella se observa que, tanto en el modelo crudo como en el ajustado, el ser hombre (OR=1,58; IC95%:1,13-2,21) y tener entre 18-40 años (OR=1,72; IC95%:1,22-2,44) fueron predictores significativos ( $p < 0,001$ ) de tener la creencia de que actualmente hay demasiada presión para comer de forma saludable, independientemente de la ocupación y del nivel de estudios.

**Tabla 2.** Asociación entre el sexo y la edad con las actitudes y prácticas de la población en relación con el etiquetado tipo "Semáforo Nutricional" en Ecuador (n=622).

Preguntas		SÍ	NO	OR	IC95%	P	OR <sup>a</sup>	IC95%	P
Creo que actualmente hay demasiada presión para comer de forma saludable.	Sexo	Mujer	224	174					
		Hombre	100	124	1,60	(1,15-2,22)	0,005	1,58	(1,13-2,21)
	Edad	+ 40 años	125	80					
		18-40 años	199	218	1,71	(1,22-2,40)	0,002	1,72	(1,22-2,44)
Creo que comer una dieta con un alto contenido en azúcar, sal y/o grasa puede causar graves problemas de salud.	Sexo	Mujer	376	22					
		Hombre	220	4	0,31	(0,11-0,91)	0,03	0,36	(0,12-1,07)
	Edad	+ 40 años	195	10					
		18-40 años	401	16	0,78	(0,35-1,75)	0,5	0,92	(0,40-2,12)
Creo que consumo demasiada azúcar.	Sexo	Mujer	150	248					
		Hombre	100	124	0,75	(0,54-1,05)	0,1	0,73	(0,52-1,02)
	Edad	+ 40 años	78	127					
		18-40 años	172	245	0,87	(0,62-1,23)	0,4	0,86	(0,60-1,21)
Creo que consumo demasiada sal.	Sexo	Mujer	122	276					
		Hombre	78	146	0,83	(0,58-1,17)	0,3	0,81	(0,57-1,15)
	Edad	+ 40 años	58	147					
		18-40 años	142	275	0,76	(0,53-1,10)	0,1	0,75	(0,52-1,10)
Creo que consumo demasiada grasa.	Sexo	Mujer	156	242					
		Hombre	114	110	0,62	(0,44-0,86)	0,005	0,61	(0,43-0,85)
	Edad	+ 40 años	74	131					
		18-40 años	196	221	0,64	(0,45-0,90)	0,01	0,63	(0,44-0,90)
Trato de reducir al mínimo la cantidad de azúcar que consumo.	Sexo	Mujer	295	103					
		Hombre	164	60	1,05	(0,72-1,52)	0,8	1,00	(0,68-1,46)
	Edad	+ 40 años	173	32					
		18-40 años	286	131	2,48	(1,61-3,81)	< 0,001	2,41	(1,55-3,76)
Trato de reducir al mínimo la cantidad de sal que consumo.	Sexo	Mujer	278	120					
		Hombre	160	64	0,93	(0,65-1,33)	0,7	0,93	(0,65-1,34)
	Edad	+ 40 años	165	40					
		18-40 años	273	144	2,18	(1,46-3,25)	< 0,001	2,24	(1,50-3,60)
Trato de reducir al mínimo la cantidad de grasa que consumo.	Sexo	Mujer	286	112					
		Hombre	149	75	1,28	(0,90-1,83)	0,2	1,36	(0,95-1,95)
	Edad	+ 40 años	163	42					
		18-40 años	272	145	2,07	(1,39-3,07)	< 0,001	2,17	(1,44-3,27)
En general, conozco lo que significa el color rojo en el etiquetado.	Sexo	Mujer	284	114					
		Hombre	169	55	0,81	(0,56-1,18)	0,3	1,01	(0,68-1,50)
	Edad	+ 40 años	135	70					
		18-40 años	318	99	0,60	(0,42-0,87)	0,006	0,67	(0,45-0,99)

Preguntas		SÍ	NO	OR	IC95%	P	OR <sup>a</sup>	IC95%	P
En general, conozco lo que significa el color amarillo en el etiquetado.	Sexo	Mujer	245	153					
		Hombre	156	68	0,70	(0,49-0,99)	0,04	0,83	(0,58-1,20)
	Edad	+ 40 años	114	91					
18-40 años		287	130	0,57	(0,40-0,80)	0,001	0,64	(0,44-0,92)	0,02
En general, conozco lo que significa el color verde en el etiquetado.	Sexo	Mujer	266	132					
		Hombre	161	63	0,79	(0,55-1,29)	0,2	0,93	(0,64-1,36)
	Edad	+ 40 años	124	81					
18-40 años		303	114	0,57	(0,40-0,82)	0,002	0,63	(0,43-0,91)	0,01
Opino que en el etiquetado tipo "Semáforo Nutricional" de los alimentos y las bebidas hay información nutricional suficiente.	Sexo	Mujer	155	243					
		Hombre	94	130	0,88	(0,63-1,23)	0,5	0,87	(0,62-1,22)
	Edad	+ 40 años	81	124					
18-40 años		168	249	0,97	(0,69-1,36)	0,8	0,95	(0,67-1,35)	0,8
Desearía que en los paquetes de los alimentos con alto contenido de azúcar, sal y/o grasa apareciera una advertencia clara.	Sexo	Mujer	353	45					
		Hombre	198	26	1,03	(0,62-1,72)	0,9	1,00	(0,60-1,69)
	Edad	+ 40 años	177	28					
18-40 años		374	43	0,73	(0,44-1,21)	0,2	0,73	(0,43-1,23)	0,2
En las etiquetas nutricionales, prefiero ver información sobre las cantidades de azúcar, sal y grasa, en lugar de sólo 1 de ellas.	Sexo	Mujer	305	93					
		Hombre	176	48	0,89	(0,60-1,33)	0,6	0,97	(0,65-1,45)
	Edad	+ 40 años	158	47					
18-40 años		323	94	0,98	(0,66-1,46)	0,9	1,07	(0,71-1,62)	0,7
Considero que la estrategia del "Semáforo Nutricional" es adecuada para mejorar las condiciones de salud de la población.	Sexo	Mujer	327	71					
		Hombre	187	37	0,91	(0,59-1,41)	0,7	0,92	(0,59-1,44)
	Edad	+ 40 años	168	37					
18-40 años		346	71	0,93	(0,60-1,44)	0,7	0,97	(0,62-1,53)	0,9
Siempre o frecuentemente, leo la etiqueta nutricional de los paquetes de alimentos o bebidas.	Sexo	Mujer	247	151					
		Hombre	127	97	1,24	(0,90-1,74)	0,2	1,32	(0,94-1,85)
	Edad	+ 40 años	126	79					
18-40 años		248	169	1,09	(0,77-1,53)	0,6	1,13	(0,79-1,61)	0,5
Siempre o frecuentemente, presto atención a las indicaciones que figuran en los paquetes de alimentos o bebidas.	Sexo	Mujer	237	161					
		Hombre	120	104	1,28	(0,92-1,77)	0,1	1,33	(0,95-1,87)
	Edad	+ 40 años	131	74					
18-40 años		226	191	1,50	(1,06-2,11)	0,02	1,54	(1,08-2,20)	0,02
Tras la implementación del "Semáforo Nutricional" presto mayor atención a las indicaciones que figuran en el etiquetado.	Sexo	Mujer	285	113					
		Hombre	150	74	1,24	(0,87-1,77)	0,2	1,34	(0,93-1,92)
	Edad	+ 40 años	141	64					
18-40 años		294	123	0,92	(0,64-1,32)	0,7	0,96	(0,66-1,39)	0,8
He dejado de comprar un alimento tras leer el contenido de azúcar, sal y/o grasa.	Sexo	Mujer	205	193					
		Hombre	106	118	1,18	(0,85-1,64)	0,3	1,28	(0,92-1,80)
	Edad	+ 40 años	115	90					
18-40 años		196	221	1,44	(1,03-2,02)	0,03	1,52	(1,08-2,16)	0,02
He dejado de consumir un alimento luego de haber leído el contenido de azúcar, sal y/o grasa.	Sexo	Mujer	208	190					
		Hombre	99	125	1,38	(0,99-1,92)	0,1	1,42	(1,02-1,98)
	Edad	+ 40 años	121	84					
18-40 años		186	231	1,79	(1,27-2,51)	0,001	1,85	(1,31-2,62)	< 0,001

OR: Odds Ratio; IC95%: Intervalo de Confianza al 95%; <sup>a</sup> Odds Ratio ajustada por nivel de estudios.

Los hombres tienen menos probabilidad de contestar que sí a la afirmación "Creo que consumo demasiada grasa" (OR=0,61; IC95%:0,43-0,85; p=0,004) respecto a las mujeres. En esta última afirmación se encontró también que los individuos con edades comprendidas entre los 18-40 años tienen menos probabilidad de decir que sí (OR=0,63; IC95%:0,44-0,90; p=0,01) respecto a los individuos mayores de 40 años.

Los individuos con edades comprendidas entre los 18-40 años tienen más probabilidad de decir que sí en los ítems "Trato de reducir al mínimo la cantidad de azúcar que consumo" (OR=2,41; IC95%:1,55-3,76; p<0,001); "(...) sal que consumo" (OR=2,24; IC95%:1,50-3,60; p<0,001); "(...) grasa que consumo" (OR=2,17; IC95%:1,44-3,27; p<0,001) respecto a los individuos mayores de 40 años.

Con respecto al conocimiento de los colores del semáforo nutricional, la muestra comprendida entre 18-40 años tiene menor probabilidad de decir que sí respecto a los mayores de 40 años a "En general, conozco lo que significa el color rojo en el etiquetado" (OR=0,67; IC95%:0,45-0,99; p=0,04); "(...) el color amarillo del etiquetado" (OR=0,64; IC95%:0,44-0,92; p=0,02); y "(...) color verde" (OR=0,63; IC95%:0,43-0,91; p=0,01).

Los individuos en edades comprendidas entre los 18-40 años tienen menor probabilidad de decir que sí a la afirmación "He dejado de consumir un alimento luego de haber leído el contenido de azúcar, sal y/o grasa" (OR=1,85; IC95%:1,31-2,62; p<0,001).

El 95,8% de los encuestados cree que comer una dieta con un alto contenido en azúcar, sal y/o grasa puede causar graves problemas de salud y 82,6% de la población considera que la implementación de la estrategia del semáforo nutricional es adecuada para mejorar las condiciones de salud de la población.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo analiza las actitudes y prácticas de la población con respecto a la implementación del etiquetado tipo semáforo nutricional en el Ecuador que pretende brindar la pauta para la comprensión del impacto de la estrategia para alertar a los consumidores sobre el consumo de alimentos y bebidas y, de esta manera, contribuir a la adopción de hábitos saludables que formen parte de estilos de vida más sanos.

En un estudio realizado en el año 2010-2011, donde participó Ecuador (n=400) junto con otros países latinoamericanos

(n=1992), se vio que apenas el 30,7% de los encuestados lee las etiquetas nutricionales de los paquetes de alimentos y solamente el 26,2% presta atención a las indicaciones que figuran en los paquetes tales como "sin sal añadida", "bajo contenido en sal", "ligero" o "sin grasas trans"<sup>10</sup>, dato que contrasta evidentemente con los encontrados en el presente estudio, donde un 68,6% lee las etiquetas nutricionales y el 50% y 49,4% respectivamente afirma que han dejado de comprar o consumir un alimento luego de mirar su contenido en azúcar, sal y grasa.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, ENSANUT 2013<sup>11</sup>, en Ecuador existe una alta carga de sobrepeso-obesidad y enfermedades metabólicas en la mayoría de grupos de edad, estas patologías están fuertemente condicionadas con la dieta. Bermudez y Col. menciona en su artículo el doble costo que implica el aumento de las enfermedades crónicas en Latinoamérica para los sistemas de salud, sumado a la lucha de enfermedades infecciosas y desnutrición, producto de un aumento del consumo de alimentos altos en azúcar y grasa<sup>12</sup>. Según el INEC<sup>13</sup> (Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador), las primeras causas de muerte en el país son la diabetes *mellitus* tipo II y las enfermedades hipertensivas. Estas patologías están relacionadas con el consumo de azúcar, sal y/o grasa. En el presente estudio el 95,8% de los encuestados cree que comer una dieta con un alto contenido en azúcar, sal y/o grasa puede causar graves problemas de salud y el 82,6% de la población considera que la implementación de la estrategia del semáforo nutricional es adecuada para mejorar las condiciones de salud de la población.

La ENSANUT menciona en su informe que 3 de cada 10 niños en edad escolar y adolescente y 6 de cada 10 adultos en Ecuador tiene sobrepeso y obesidad, condición que está fuertemente relacionada con el consumo de azúcar y grasa, además menciona las altas prevalencias en el consumo de gaseosas y otras bebidas, comida rápida y snacks (88,8%; 62,7%; y 71,2% respectivamente), todas altas en azúcar, grasas y sal. En el mismo informe se menciona que el promedio de consumo de grasa en la población ecuatoriana con respecto a la ingesta energética diaria corresponde al 26,5% de las cuales 12% corresponden a grasas saturadas. Micha y Cols.<sup>14</sup>, en su revisión que analizó 266 estudios de 187 países acerca del consumo de grasas y aceites, encontraron que el consumo promedio global de grasas saturadas fue de 9,4%, valor inferior al consumo en Ecuador.

Con respecto al consumo de sal, centenares de estudios, y sobre todo la Organización Mundial para la Salud<sup>15</sup>, han ratificado la relación que existe entre el consumo excesivo de sal<sup>16</sup>, mismo que se da en casi todos los rangos de edad, y la prevalencia de enfermedades crónicas severas como

hipertensión arterial y enfermedades renales<sup>17</sup>, así como la necesidad de crear políticas que ayuden a la reducción de su consumo en la población.

Los individuos en edades >40 años tienen mayor probabilidad de decir que sí a la afirmación "He dejado de consumir un alimento luego de haber leído el contenido de azúcar, sal y/o grasa". En este sentido, se podría asumir que el impacto en las prácticas de alimentación y elección de alimentos en adultos mayores desde la implementación del semáforo nutricional ha sido positivo. Se debería analizar si dicho impacto es similar en adolescentes y niños, ya que aparentemente la simplicidad del semáforo nutricional indica que la información es clara y de fácil comprensión para la mayoría de personas.

El estudio presentó la limitación de no tener datos más específicos de la población como datos antropométricos y datos sobre etnia, que serían interesantes en estudios futuros. De igual manera, al tener una muestra por conveniencia, puede que no sea representativa de la población aunque sí lo sea de las personas que compran sus alimentos en supermercados. Cabe destacar que la principal fortaleza de este trabajo es dejar abiertas las puertas para ampliar el estudio con una muestra más grande y representativa de la población.

## CONCLUSIONES

El presente estudio proporciona información sobre las actitudes y prácticas de la población con relación al semáforo nutricional y lo compara en función de la edad y el sexo, de manera que se han establecido diferencias importantes entre grupos poblacionales para ser consideradas en futuras campañas de educación nutricional y salud pública.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los estudiantes del 4º semestre de Nutrición y Dietética de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, así como a los supermercados de Riobamba que participaron, brindando su aprobación para la toma de datos de esta investigación: DICOSAVI, AKI, Supermercados H de J Riobamba, TIA, AHÍ ES, MI COMISARIATO, SUPERMAXI.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Ollberding NJ, Wolf RL, Contento I. Food label use and its relation to dietary intake among US adults. *J Am Diet Assoc.* 2010; 110(8): 1233-7.
- (2) Robinson E, Thomas J, Aveyard P, Higgs S. What everyone else is eating: a systematic review and meta-analysis of the effect of informational eating norms on eating behavior. *J Acad Nutr Diet.* 2014; 114(3): 414-29.
- (3) Babio N, López L, Salas-Salvadó J. Análisis de la capacidad de elección de alimentos saludables por parte de los consumidores en referencia a dos modelos de etiquetado nutricional; estudio cruzado. *Nutr Hosp.* 2013; 28(1): 173-81.
- (4) Loria V, Pérez A, Fernández C, Villarino M, Rodríguez D, Zurita L, et al. Análisis de las encuestas sobre etiquetado nutricional realizadas en el Hospital La Paz de Madrid durante la 9a edición del «Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2010». *Nutr Hosp.* 2011; 26(1): 97-106.
- (5) Ministerio de Salud Pública (Ecuador). Reglamento de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano. Registro Oficial Suplemento 318, 2014, Acuerdo Ministerial 5103.
- (6) Borgmeier I, Westenhoefer J. Impact of different food label formats on healthiness evaluation and food choice of consumers: a randomized-controlled study. *BMC Public Health.* 2009; 9: 184.
- (7) Trudel R, Murray KB, Kim S, Chen S. The impact of traffic light color-coding on food health perceptions and choice. *J Exp Psychol Appl.* 2015; 21(3): 255-75.
- (8) Larrivee S, Greenway FL, Johnson WD. A Statistical Analysis of a Traffic-Light Food Rating System to Promote Healthy Nutrition and Body Weight. *J Diabetes Sci Technol.* 2015; 9(6): 1336-41.
- (9) Orozco F, Ochoa D, Muquinche M, Padro M, Melby CL. Awareness, Comprehension, and Use of Newly Mandated Nutrition Labels Among Mestiza and Indigenous Ecuadorian Women in the Central Andes Region of Ecuador. *Food Nutr Bull.* 2016; 379572116684730.
- (10) Claro RM, Linders H, Ricardo CZ, Legetic B, Campbell NRC. Consumer attitudes, knowledge, and behavior related to salt consumption in sentinel countries of the Americas. *Rev Panam Salud Publica.* 2012; 32(4): 265-73.
- (11) Freire WB, Ramírez MJ, Belmont P, Mendieta MJ, Silva MK, Romero N, et al. RESUMEN EJECUTIVO. TOMO I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT-ECU 2011-2013. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública/ Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2013.

- (12) Bermudez OI, Tucker KL. Trends in dietary patterns of Latin American populations. *Cad Saude Publica*. 2003; 19(Suppl 1): S87-99.
- (13) Dirección de Estadísticas Socioeconómicas. Anuario de Nacimientos y Defunciones en El Ecuador 2013. Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2014.
- (14) Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Fahimi S, Lim S, Andrews KG, et al. Global, regional, and national consumption levels of dietary fats and oils in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys. *BMJ*. 2014; 348: g2272.
- (15) World Health Organization. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting, 5-7 October 2006, Paris, France. World Health Organization; 2007.
- (16) Jackson SL, King SMC, Zhao L, Cogswell ME. Prevalence of Excess Sodium Intake in the United States - NHANES, 2009-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2016; 64(52): 1393-7.
- (17) Lankhorst S, Baelde HJ, Clahsen-van Groningen MC, Smedts FMM, Danser AHJ, van den Meiracker AH. Effect of high salt diet on blood pressure and renal damage during vascular endothelial growth factor inhibition with sunitinib. *Nephrol Dial Transplant*. 2016; 31(6): 914-21.

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía

Alejandro García-Puche<sup>a,\*</sup>, Luis Cabañas-Alite<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Granada, España.

<sup>b</sup> Universidad de Valencia, España.

\*agarciapuche53@gmail.com

Recibido el 1 de noviembre de 2016; aceptado el 23 de abril de 2017; publicado el 29 de mayo de 2017.

#### ➤ Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía

#### PALABRAS CLAVE

Dietista-Nutricionista;  
Sistema Sanitario;  
Atención Primaria;  
Unidades Hospitalarias;  
Salud Pública;  
Equidad en Salud.

#### RESUMEN

**Introducción:** La figura profesional de referencia en el tratamiento dietético en el ámbito hospitalario es el Dietista-Nutricionista (DN). Su interés público coincide con los datos sobre su actuación y eficiencia clínica. El objetivo es describir su presencia en hospitales públicos y privados de Andalucía y analizar en qué medida se cumplen los criterios de la Declaración de postura de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN) sobre la incorporación del DN en el Sistema Nacional de Salud de 2009.

**Material y Métodos:** Se seleccionó como muestra hospitales públicos y privados del Registro de Centros, Establecimientos y Servicios Sanitarios de la Consejería de Salud y Bienestar Social. Se les contactó por vía telefónica y telemática, preguntando: servicios con los que cuenta, número de DN totales, unidades con DN y cantidad y número de camas. Los datos se compararon con la propuesta al Senado de la AEDN de 2009.

**Resultados:** Se incluyeron 105 centros, de los que 57 eran públicos y 48 privados; contestaron 51 (48,6%), 31 públicos (54,4%) y 20 privados (41,7%). Se registraron 35 DN contratados, 31 en hospitales públicos (88,6%) y 4 en privados (11,4%). Exceptuando hospitales privados en Granada (20%) y Málaga (12,5%), el grado de cumplimiento del criterio estudiado es de 0% en el resto de Andalucía.

**Conclusiones:** La presencia de DN en hospitales públicos y privados de Andalucía no cumple la propuesta presentada al Senado en 2009 por la AEDN. Hacen falta más estudios para observar la situación en distintas comunidades autónomas y describir la situación profesional de DN en hospitales.



➤ Analysis of the presence of dietitians-nutritionists in hospitals in Andalusia

### KEYWORDS

Nutritionists;  
Health Services;  
Primary Health Care;  
Hospital Units;  
Public Health;  
Health Equity.

### ABSTRACT

**Introduction:** The professional figure of reference in dietary treatment at the hospital setting is the Dietitian-Nutritionist (DN). Their public interest matches with scientific data on their performance and clinical efficiency. The objective is to describe their presence in hospitals, public and private, in Andalusia and to analyze to what extent met the criteria of the positioning statement of the Dieticians-Nutritionists Spanish Association (AEDN) of 2009 on the incorporation of the DN in the national health system.

**Material and Methods:** Public and private hospitals were selected from the Register of Centers, Establishments and Health Care Services of the Counseling of Health and Social Welfare. Hospitals were contacted by telephone and telematics via and were asked for: services that include, number of total DN, units with DN and amount and number of beds. Data were compared with the proposal to the Senate of the AEDN-2009.

**Results:** It were included 105 hospitals of which 57 were public and 48 private; 51 (48.6%) answered the questions, public: 31 (54.4%); and private: 20 (41.7%). There were 35 DN, 31 (88.6%) in public and 4 (11.4%) in private hospitals. The level of compliance with the studied criteria in Andalusia is 0%, except for Granada (20%) and Malaga (12.5%) private hospitals.

**Conclusions:** DN representation in public and private hospitals in Andalusia does not meet the proposal submitted to the Spanish Senate in 2009 by the AEDN. More studies are needed to establish the situation in the different regions and to describe the professional condition of DN in hospitals.

### CITA

García-Puche A, Cabañas-Alite L. Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 130-6. doi: 10.14306/renhyd.21.2.310

### INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que las enfermedades más comunes relacionadas con la alimentación, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, son: la obesidad, la diabetes *mellitus* tipo II, las enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y la osteoporosis<sup>1</sup>, siendo la mejora de la dieta el factor modificable de mayor relevancia para disminuir su prevalencia<sup>2</sup>.

La figura profesional de referencia en el tratamiento dietético es la del Dietista-Nutricionista (DN), reconocida y definida a nivel internacional por la *International Confederation of Dietetic Associations* (ICDA) como un profesional que aplica la ciencia de la alimentación y la nutrición a promover la salud, prevenir y tratar la enfermedad para optimizar la salud de individuos, grupos, comunidades y poblaciones<sup>3</sup>.

Siguiendo la definición anterior y la necesidad que cubre este profesional, tanto en la enfermedad como en su prevención, varios sistemas de salud incluyen la figura del DN como agente encargado del manejo dietético-nutricional de la población, promoviendo su salud y la prevención de enfermedades<sup>4,5</sup>, como se probó en el Consejo de Europa con la Resolución ResAP(2003)3 sobre Alimentación y Atención Nutricional en Hospitales<sup>6</sup>, recogiendo elementos de consideración obligatoria sobre la valoración nutricional, identificación y prevención de las causas de malnutrición, soporte nutricional y alimentación convencional y artificial, especificando que el DN debe formar parte del equipo de atención nutricional hospitalaria.

Por esta razón la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN) hizo una propuesta al Senado español para la inclusión de DN en el Servicio Nacional de Salud (SNS), donde se exponían las principales necesidades y propuestas de reforma para que se llevase a cabo<sup>5</sup>.

En España, esta figura se define como un profesional de la salud, con titulación universitaria, reconocido como un experto en alimentación, nutrición y dietética, con capacidad para intervenir en la alimentación de una persona o grupo, desde los siguientes ámbitos de actuación: la nutrición en la salud y en la enfermedad, el consejo dietético, la investigación y la docencia, la salud pública desde los organismos gubernamentales, las empresas del sector de la alimentación, y la restauración colectiva y social, según la Conferencia de Consenso del Perfil Profesional del Diplomado en Nutrición Humana y Dietética<sup>7</sup>.

Esta profesión está reconocida por la Ley 44/2003, del 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, que la define como aquellas personas diplomadas en la titulación de Nutrición Humana y Dietética, que desarrollan actividades orientadas a la alimentación de la persona o poblaciones, adecuadas a necesidades fisiológicas o patológicas, de acuerdo a los principios de salud pública y prevención<sup>8</sup>, que se apoyaba a su vez en la Orden CIN/730/2009, de 18 de marzo, por la que se establecía la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de DN<sup>9</sup>.

Al reconocimiento internacional y nacional, acompaña el de interés público del que goza esta profesión, transformándose en colegiada en la comunidad de Andalucía con la Ley 1/2013, de 25 de febrero, de creación del Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Andalucía<sup>10</sup> y a nivel nacional con la ley parlamentaria de creación del Consejo General de Colegios Oficiales de Dietistas-Nutricionistas de España<sup>11</sup>. Además, actualmente en España existen 12 Colegios Oficiales de DN<sup>12</sup> y cuatro asociaciones profesionales, a la espera de la creación de su Colegio Oficial<sup>13</sup>.

Pese a este interés público, en Andalucía no existe la categoría estatutaria y designación como grupo profesional, como sí existe en otras comunidades, como en la Comunidad Valenciana desde 2013<sup>14</sup> o en Navarra desde 2011<sup>15</sup>. Por otro lado, el Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre que detalla la cartera de servicios comunes del SNS y el procedimiento para su actualización no incluye la de servicios dietéticos por parte de dietistas-nutricionistas<sup>16</sup>.

Siendo que el interés público de este profesional coincide con los datos sobre su actuación en seguridad y eficiencia clínica, el objetivo del presente estudio es describir la presencia de DN en hospitales públicos y privados de Andalucía y ver en qué medida se cumplen los criterios de la Declaración de Postura de la AEDN sobre la incorporación del DN en el SNS.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio observacional se seleccionó como muestra la lista de hospitales públicos y privados contemplada en el Sistema de Información de Centros y Establecimientos Sanitarios (SICESS) de la Consejería de Salud y Bienestar Social, entre los meses de septiembre a diciembre de 2015. A través de vía telefónica y telemática se contactó con los Servicios de Endocrinología o la Unidad de Nutrición y Dietética de esa muestra. A estos se les preguntó: número de DN totales del hospital, servicios totales con los que cuenta, unidades con DN y en qué cantidad, régimen de contratación y número de camas del centro. Del análisis definitivo se excluyeron aquellas instituciones que no respondieron. Posteriormente se clasificaron según la provincia y el carácter público o privado para evitar sesgos de información u otros factores de confusión y que los datos recogidos en el estudio no permitieran identificar los hospitales de forma individualizada, sino de forma agregada.

La referencia con la que comparar el grado del cumplimiento fue la propuesta al Senado por la AEDN de 2009<sup>5</sup>, que enmarca las necesidades para el Sistema Nacional de Salud en España y sus hospitales en un DN en las siguientes unidades con enfermedades relacionadas con la dietética y la nutrición: U.6. Alergología, U.7. Cardiología, U.9. Aparato Digestivo, U.10. Endocrinología, U.12. Geriátrica, U.14. Nefrología, U.15. Diálisis, U.19. Oncología, U.20. Pediatría y U.69. Psiquiatría. Además, señalaba que en la U.11. Dietética y Nutrición, debe haber un DN por cada 100 camas, en calidad de integrante o responsable de la unidad.

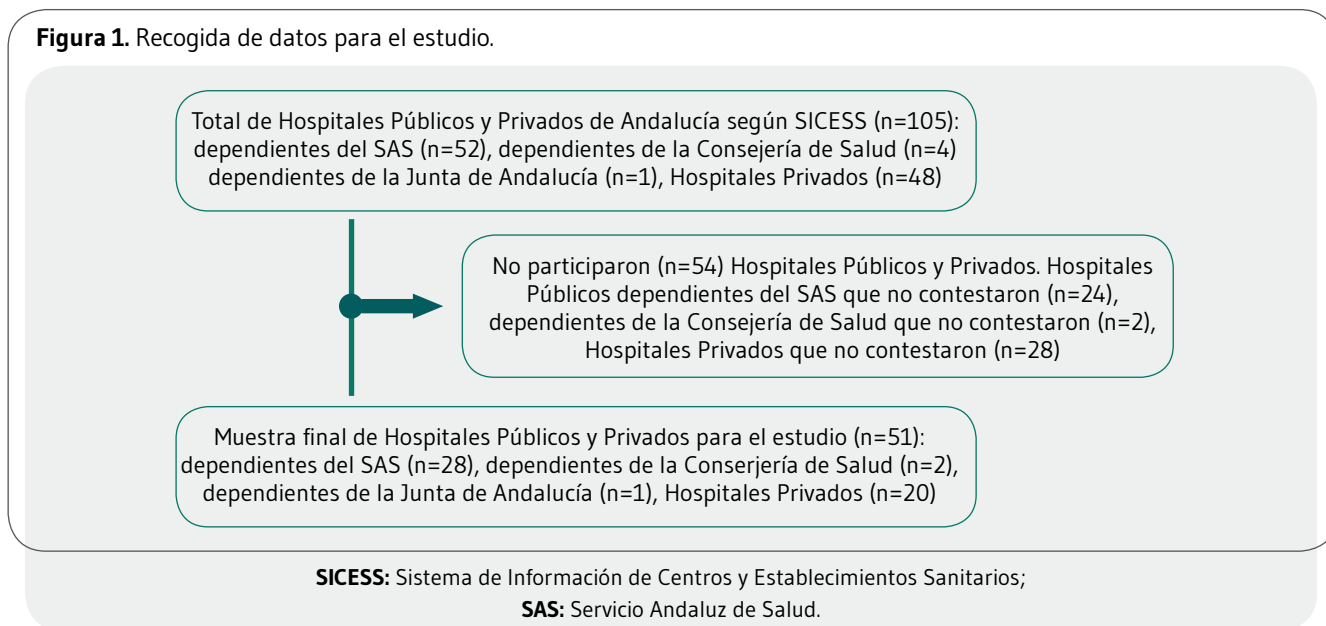
Para el análisis de los datos de los diferentes profesionales relacionados con la nutrición y dietética en los hospitales públicos y privados de Andalucía se ha utilizado el programa estadístico SPSS Statistics 17.0 para Windows y Microsoft Office Excel 2007.

## RESULTADOS

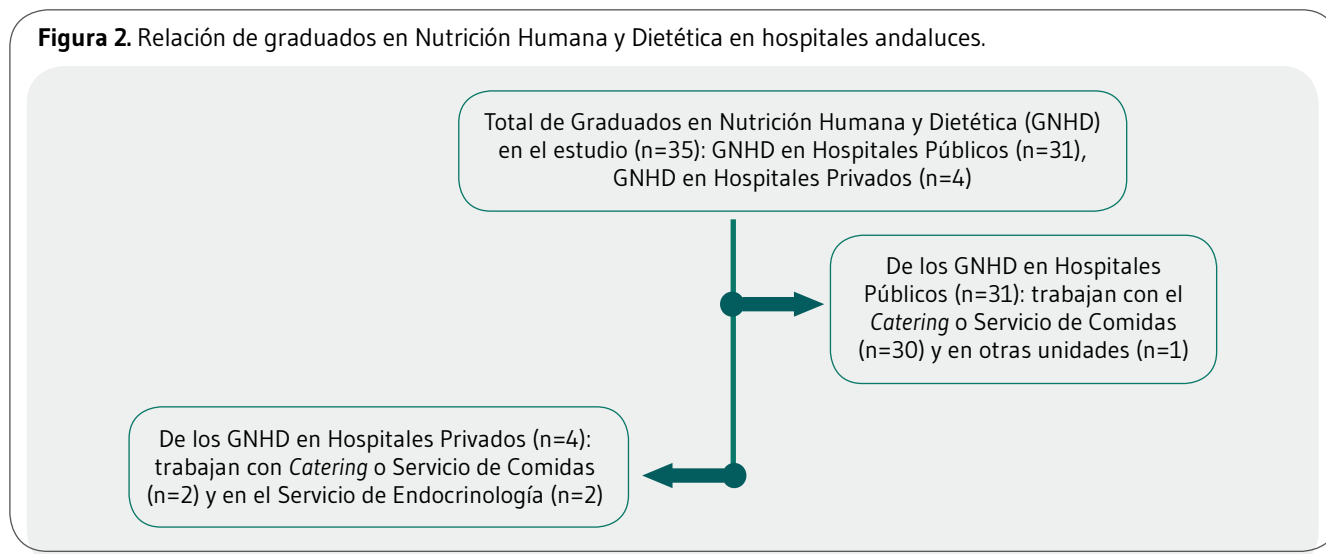
En una etapa inicial se incluyeron 105 hospitales, de los cuales 52 eran hospitales públicos dependientes del Servicio Andaluz de Salud, 4 de la Consejería de Salud y 1 de la Junta de Andalucía; y 48 hospitales privados (Figura 1). Contestaron 51 (48,6%), de los que 31 son públicos (54,4% de los iniciales) y 20 privados (41,7%, en su caso).

Como se recoge en la Figura 2, de aquellos hospitales de los que se dispone de información, existen 35 DN desempeñando sus funciones, 31 en hospitales públicos (88,6%) y 4 en privados (11,4%).

**Figura 1.** Recogida de datos para el estudio.



**Figura 2.** Relación de graduados en Nutrición Humana y Dietética en hospitales andaluces.



Como puede observarse en la Tabla 1, existen DN ejercientes en hospitales públicos que se encuentran principalmente en el *catering* o servicio de comidas (96,7%), a diferencia de los hospitales privados (50%).

En la Tabla 2 se incide en la cantidad de DN en el Servicio de Endocrinología, donde se incluye el análisis en las unidades U.10. y U.11., según el criterio especificado en el documento de posicionamiento de la AEDN<sup>5</sup>.

## DISCUSIÓN

Los datos del estudio muestran que en la mayoría de provincias de Andalucía el grado de cumplimiento del criterio estudiado en la mayoría de los casos es de un 0%, exceptuando en hospitales privados de Granada, con un cumplimiento del 20%, y de Málaga, de un 12,5%.

**Tabla 1.** Relación de dietistas-nutricionistas por provincias y servicios en hospitales públicos y hospitales privados.

Provincias	DN en HPb	DN en HPv	Servicio Endocrinología*	Otras Unidades**	Restauración	Hospitales
Almería	2	0	0	0	2	5
Cádiz	0	1	0	0	1	8
Córdoba	5	0	0	0	5	3
Granada	3	1	1	0	3	7
Huelva	0	0	0	0	0	3
Jaén	0	0	0	0	0	3
Málaga	6	1	1	1	5	13
Sevilla	15	1	0	0	16	9
<b>Totales</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>51</b>

**DN:** Dietistas-Nutricionistas; **HPb:** hospitales públicos; **HPv:** hospitales privados.

\*Se considera "Servicio Endocrinología" el formado por las Unidades U.10. Endocrinología y U.11. Dietética y Nutrición.

\*\*Se considera "Otras Unidades" la formada por U.6. Alergología, U.7. Cardiología, U.9. Aparato Digestivo, U.12. Geriatria, U.14. Nefrología, U.15. Diálisis, U.19. Oncología, U.20. Pediatría y U.69. Psiquiatría.

**Tabla 2.** Grado de cumplimiento en porcentaje en base a la propuesta de incorporación de dietistas-nutricionistas (DN) en el Sistema Nacional de Salud por parte de la AEDN (1 DN por cada 100 camas en U.11. Dietética y Nutrición más 1 DN en U.10. Endocrinología).

Provincias	DN en HPb			DN en HPv		
	Servicio Endocrinología*	Camas Totales	%Cumplimiento AEDN	Servicio Endocrinología*	Camas Totales	%Cumplimiento AEDN
Almería	0	1.375	0%	0	170	0%
Cádiz	0	2.253	0%	0	309	0%
Córdoba	0	1.816	0%	0	0	0%
Granada	0	2.297	0%	1	353	20%
Huelva	0	443	0%	0	30	0%
Jaén	0	1.256	0%	0	0	0%
Málaga	0	2.699	0%	1	620	12,5%
Sevilla	0	3.937	0%	0	483	0%

**DN:** Dietistas-Nutricionistas; **HPb:** hospitales públicos; **HPv:** hospitales privados; **Cumplimiento AEDN:** grado de adhesión al documento de posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas.

\*Se considera "Servicio Endocrinología" el formado por las Unidades U.10. Endocrinología y U.11. Dietética y Nutrición.

Existen varios trabajos nacionales e internacionales que muestran la utilidad de los equipos de dietética y nutrición interdisciplinares en el marco de la actividad asistencial hospitalaria, para la mejoría de la atención percibida por el paciente y la calidad de vida<sup>4,17-22</sup>, así como un ahorro de entre 400 y 1900 millones de euros en un período de 5 años, sólo en el tratamiento de pacientes con obesidad y sus comorbilidades, de tal modo que por cada euro invertido en consejo

dietético la sociedad obtendría entre 14 y 63 euros<sup>23</sup>. Asimismo, también hay referencias de entidades y sociedades internacionales sobre que debería disponerse de estos equipos con recursos humanos suficientes para dotar a estas unidades de manera funcional<sup>24,25</sup>. Los ratios para la correcta dotación en cuanto a DN han sido propuestos en varias ocasiones, y citados por la AEDN en informes para la implementación de la figura: la Comunidad Económica Europea

fijó en 1970 los siguientes ratios de DN por cama hospitalaria: 1/40, 1/75 y 1/100-150 para las camas de especialidad, de agudos y de larga y media estancia respectivamente<sup>5,26-27</sup>. Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud cifró, en la 29ª Asamblea Mundial de la Salud de 1976 y la 35ª de 1982, que todos los hospitales regionales (de 600 a 800 camas) e intermedios (de 70 a 150 camas) debían contar con la presencia de DN en una proporción aproximada de 1 DN por cada 50 pacientes<sup>5,26,27</sup>.

Los datos encontrados se repiten en estudios anteriores, como el realizado por de Luis y cols. en 2006 en la comunidad de Castilla y León, aunque el criterio utilizado era previo al de la AEDN y de un especialista dietista por cada 200 camas, entendiéndose que en la actualidad debería ser un DN<sup>28</sup>. También en un estudio nacional previo de 2005, en el que se valoró la presencia de diplomados en Nutrición Humana y Dietética, en la que se concluía que tenían poca o ninguna representación en la mayoría de centros<sup>29</sup>.

Entre las distintas limitaciones del presente estudio, destaca la falta de datos objetivos en cuanto a la presencia de DN dentro del Servicio de Endocrinología en los diferentes hospitales públicos y privados, puesto que 54 no contestaron por diversos motivos.

Por otro lado, no existe literatura científica descriptiva publicada sobre la presencia de DN dentro de los Servicios de Endocrinología de los diferentes hospitales públicos y privados en la Andalucía u otras comunidades que apliquen el criterio de manera similar al presente estudio.

## CONCLUSIONES

La presencia de DN en hospitales públicos y privados de Andalucía incumple los criterios de la Declaración de Postura de la AEDN sobre la incorporación de DN en el SNS de 2009. Hacen falta más estudios para observar la situación en distintas comunidades autónomas y describir la situación profesional de esta figura profesional en este ámbito.

## CONFLICTO DE INTERESES

AGP y LCA declaran pertenecer al colectivo de Dietistas-Nutricionistas y ejercer en la actualidad como tales. El presente documento es el Trabajo de Fin de Grado (TFG) de AGP. AGP y LCA están colegiados en CODINAN y CODiNuCoVa, respectivamente, sin ejercer ningún cargo de representación. Estas entidades no han influido ni han sido informadas de la redacción del presente documento.

## REFERENCIAS

- (1) World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organ Tech Rep Ser. 2003; 916.
- (2) World Health Organization. The World Health Report: Reducing Risks, Promoting Healthy Life. Ginebra, Suiza: World Health Organization; 2002.
- (3) International Confederation of Dietetic Associations. International Competence Standards for Dietitian-Nutritionists. ICDA; 2015.
- (4) Stitzel KF, American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: the roles of registered dietitians and dietetic technicians, registered in health promotion and disease prevention. J Am Diet Assoc. 2006; 106(11): 1875-84.
- (5) Russolillo G, Baladía E, Moñino M, Colomer M, García M, Basulto J, et al. Incorporación del dietista-nutricionista en el Sistema Nacional de Salud (SNS): Declaración de Postura de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN). Act Diet. 2009; 13(2): 62-9.
- (6) Council of Europe. Resolution ResAP(2003)3 on food and nutritional care in hospitals. Bruselas, Bélgica: Committee of Ministers; 2003.
- (7) Conferencia de Consenso. Perfil de las Competencias del Titulado Universitario en Nutrición Humana y Dietética: Documento de consenso. Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas; 2003.
- (8) Jefatura del Estado. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. BOE núm. 280, 2003. Sec. I. Disposiciones generales, 21340 p. 41442-58.
- (9) Ministerio de Ciencia e Innovación. Orden CIN/730/2009, de 18 de marzo, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Dietista-Nutricionista. BOE núm. 73, 2009. Sec. I. Disposiciones generales, 5037 p. 29182-6.
- (10) Presidencia de la Junta de Andalucía. Ley 1/2013, de 25 de febrero, de creación del Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Andalucía. BOJA núm. 43, 2013. Sec. 1. Disposiciones generales p. 11-3.
- (11) Jefatura del Estado. Ley 19/2014, de 15 de octubre, por la que se crea el Consejo General de Colegios Oficiales de Dietistas-Nutricionistas. BOE núm. 252, 2014. Sec. I. Disposiciones generales, 10518 p. 84083-4.
- (12) Consejo General de Dietistas y Nutricionistas de España. Colegios Profesionales [Internet]. Consejo General de Dietistas y Nutricionistas de España. 2015 [citado 31 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.consejodietistasnutricionistas.com/colegios-profesionales/>
- (13) Consejo General de Dietistas y Nutricionistas de España. Asociaciones Profesionales [Internet]. Consejo General de Dietistas y Nutricionistas de España. 2015 [citado 31 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.consejodietistasnutricionistas.com/asociaciones-profesionales/>

- (14) Conselleria Sanidad. Decreto 70/2013, de 7 de junio, del Consell, por el que se ordenan diversas categorías de personal estatutario de la Agència Valenciana de Salut. DOVG núm. 7043, 2013, 6096 p. 17236-41.
- (15) Presidencia del Gobierno de Navarra. Decreto Foral 234/2011, de 2 de noviembre, por el que se actualiza el Anexo de estamentos y especialidades de la Ley Foral 11/1992, de 20 de octubre, reguladora del régimen específico del personal adscrito al Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea. BON núm. 228, 2011.
- (16) Ministerio de Sanidad y Consumo. Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, por el que se establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización. BOE núm. 222, 2006. Sec. I. Disposiciones generales, 16212 p. 32650-79.
- (17) Foltz MB, Schiller MR, Ryan AS. Nutrition screening and assessment: current practices and dietitians' leadership roles. *J Am Diet Assoc.* 1993; 93(12): 1388-95.
- (18) Balch GI. Employers' perceptions of the roles of dietetics practitioners: challenges to survive and opportunities to thrive. *J Am Diet Assoc.* 1996; 96(12): 1301-5.
- (19) Higashiguchi T. [The roles of a nutrition support team]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi.* 2004; 105(2): 206-12.
- (20) Fisher GG, Opper FH. An interdisciplinary nutrition support team improves quality of care in a teaching hospital. *J Am Diet Assoc.* 1996; 96(2): 176-8.
- (21) Tappenden KA, Quatrara B, Parkhurst ML, Malone AM, Fanjiang G, Ziegler TR. Critical role of nutrition in improving quality of care: an interdisciplinary call to action to address adult hospital malnutrition. *J Acad Nutr Diet.* 2013; 113(9): 1219-37.
- (22) Fettes SB, Lough M. An audit of the provision of parenteral nutrition in two acute hospitals: team versus non-team. *Scott Med J.* 2000; 45(4): 121-5.
- (23) Lammers M, Kok L. Cost-benefit analysis of dietary treatment. Amsterdam, Países Bajos: Seo Economic Research; 2012.
- (24) Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M, Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003; 22(4): 415-21.
- (25) Vidal J, Desport J-C, Alix E, Girard D, Monier L, Chauvin S, et al. État des lieux des CLAN en 2004. *Nutr Clin Metab.* 2005; 19(3): 116-25.
- (26) Baladia E, Basulto J, Padró L. Documento para la introducción del dietista-nutricionista en el Sistema Sanitario Catalán. *Act Diet.* 2008; 12(1): 20-6.
- (27) Baladia E, Basulto J. El dietista-nutricionista en atención primaria de salud. Grupo de Revisión y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP/AED-N); 2005.
- (28) de Luis D, Ballesteros M, Cano I, Fernández M, Izaola O, de la Lama G, et al. Situación actual de la nutrición clínica en la red de hospitales públicos de Castilla y León. *Nutr Hosp.* 2006; 21(3): 357-61.
- (29) Martín-Peña G, Gómez-Candela C, de Cos-Blanco AI, Cabré-Gelada E. Valoración nutricional de los pacientes ingresados en hospitales de España. *Med Clin.* 2005; 125(14): 534-42.



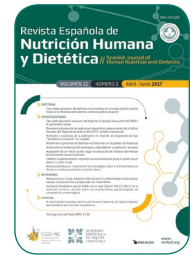
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana

Carolina Tarqui-Mamani<sup>a,b,\*</sup>, Doris Alvarez-Dongo<sup>a</sup>, Paula Espinoza-Oriundo<sup>a</sup>,  
Jose Sanchez-Abanto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto Nacional de Salud, Perú.

<sup>b</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

\*ctarquim@unmsm.edu.pe

Recibido el 3 de noviembre de 2016; aceptado el 3 de febrero de 2017; publicado el 26 de mayo de 2017.

#### ➤ Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana

#### PALABRAS CLAVE

Estado Nutricional;  
Obesidad;  
Sobrepeso;  
Encuestas  
Nutricionales;  
Pobreza.

#### RESUMEN

**Introducción:** El sobrepeso y la obesidad constituyen un problema de salud pública a nivel mundial y también en el Perú. El objetivo fue analizar la tendencia del sobrepeso y obesidad según edad, sexo y pobreza.

**Material y Métodos:** Estudio de tendencia que analiza el sobrepeso y obesidad en 175.984 peruanos durante 2007 y 2014. Las muestras fueron representativas y probabilísticas de hogares peruanos.

**Resultados:** La tendencia del sobrepeso y obesidad incrementó en todos los grupos etarios ( $p < 0,001$ ), excepto los menores de 5 años. En hombres, la tendencia del sobrepeso incrementó ( $p < 0,001$ ) excepto en los niños. En mujeres, la tendencia incrementó en todos los grupos ( $p < 0,001$ ) excepto en los menores de 5 años y el grupo entre 20-29 años. En personas en situación de pobreza extrema, la tendencia del sobrepeso incrementó en los jóvenes, adultos y adultos mayores ( $p < 0,001$ ). En personas en situación de pobreza, la tendencia del sobrepeso incrementó ( $p < 0,01$ ) excepto en niños de 5-9 años. La tendencia de la obesidad en hombres y mujeres incrementó ( $p < 0,001$ ), excepto en niños menores de 5 años. En las mujeres, la excepción también fue en adultas mayores. Analizando la pobreza se observó que en personas en situación de pobreza extrema la tendencia de la obesidad incrementó en jóvenes y adultos ( $p < 0,01$ ). En personas en situación de pobreza, la tendencia de obesidad incrementó en los adolescentes, jóvenes y adultos ( $p < 0,01$ ).

**Conclusiones:** La tendencia del sobrepeso y obesidad fue en incremento, excepto en niños menores de 5 años, habiendo predominio en varones y personas en situación de pobreza.

➤ Analysis of the overweight and obesity trend in the Peruvian population

### KEYWORDS

Nutritional Status;  
Obesity;  
Overweight;  
Nutrition Surveys;  
Poverty.

### ABSTRACT

**Introduction:** Overweight and obesity constitute a public health problem worldwide and also in Peru, and its study is necessary. The aim was to analyze the tendency of overweight and obesity according to age, sex and poverty.

**Material and Methods:** A trend study that analyzed overweight and obesity in 175,984 Peruvians surveyed between 2007 and 2014. The samples were representative and probabilistic of Peruvian households.

**Results:** The trend of overweight and obesity was increased in all age groups studied ( $p < 0.001$ ), except for the group under 5 years of age. In men, the tendency of overweight was to increase ( $p < 0.001$ ) except in children. In women, the tendency was to increase in all groups ( $p < 0.001$ ) except the under 5 years of age and the group between 20-29 years of age. In people living in extreme poverty, the tendency of overweight was to increase in the young, adult and elderly ( $p < 0.001$ ). In people living in poverty, the tendency of the overweight was to increase ( $p < 0.01$ ), except in children of 5-9 years of age. The trend of obesity in men and women was increased ( $p < 0.001$ ), except in children under 5 years of age. In women, the exception was also in older adults. Analyzing poverty it was observed that in people living in extreme poverty the tendency of obesity was to increase in young people and adults ( $p < 0.01$ ). In people living in poverty, the tendency of obesity was to increase in adolescents, youth and adults ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions:** The trend of overweight and obesity was increased, except in children under 5 years of age, with predominance in men and people living in poverty.

### CITA

Tarqui-Mamani, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo, Sanchez-Abanto. Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 137-47. doi: 10.14306/renhyd.21.2.312

### INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en los últimos treinta años la obesidad se ha duplicado a nivel mundial, aproximadamente 41 millones de niños menores de cinco años tienen sobrepeso u obesidad, el 39% de la población adulta tiene sobrepeso y el 13% es obesa en los países con altos, mediano o bajos ingresos, sobretodo en la zona urbana<sup>1</sup>. Si las tendencias continúan, se estima que para 2025 la prevalencia de obesidad será del 18% en los hombres y del 21% en las mujeres adultas a nivel mundial<sup>2</sup>.

La obesidad constituye un problema de salud pública a nivel mundial, que ha mostrado una tendencia creciente en la población en general, aumenta el riesgo de desarrollar algunas enfermedades crónicas, como la diabetes *mellitus* tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer como el de mama y el colorrectal<sup>3</sup>;

afectando la expectativa, la calidad de vida de la persona e incrementando la muerte prematura<sup>4</sup>; también repercute económicamente en el Sistema de Salud debido al elevado costo por tratamiento y atención especializada, aproximadamente el costo anual que se le atribuye a la obesidad en trabajadores de Estados Unidos asciende a 73.100 millones de dólares<sup>5</sup>.

La obesidad se produce por un desbalance entre la ingesta de energía y la gastada por la población, tiene un origen multicausal y complejo, e intervienen factores ambientales, genéticos y personales<sup>6</sup>. Algunos factores relacionados al sobrepeso y obesidad son los estilos de vida inadecuados, la ingesta de comida rápida que se caracteriza por ser hipercalórica, la ingesta de azúcares y grasas, bocaditos dulces y salados, el bajo consumo de frutas, vegetales, la mayor exposición a mensajes televisivos, el uso de la computadora o videojuegos<sup>6</sup>, y el desplazamiento a través del transporte motorizado que ha contribuido a incrementar

el sedentarismo y, consecuentemente, ha reducido la actividad física en la población en general y particularmente en los adultos. El exceso de peso se instala gradualmente, empieza a tempranas edades y se acrecienta durante la adultez debido a una ingesta calórica excesiva y deficiente gasto energético. Algunos estudios señalan que la obesidad se incrementa a medida que aumenta la edad, siendo más prevalente en los adultos, sobre todo en las mujeres<sup>7</sup> y tiende a incrementarse en la población más pobre<sup>8</sup>.

En los últimos años ha cambiado el panorama epidemiológico y nutricional de la población peruana, existiendo una doble carga de enfermedad, por un lado, persisten las enfermedades infecciosas y por otro lado, se evidencia un incremento de las enfermedades crónicas que incrementa el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares<sup>9</sup>. Este nuevo escenario, requiere de una vigilancia del sobrepeso y obesidad en la población peruana que monitoree los indicadores a nivel nacional y regional, estratificado según edad, sexo, nivel educativo y pobreza para disponer de información actualizada y útil que facilite la toma de decisiones, que permita implementar intervenciones diferenciadas según las características de la población más afectada y con mayor riesgo, proponiendo intervenciones costo efectivas con mayor impacto en la población peruana que contribuya a reducir la morbilidad y mortalidad atribuible a la obesidad.

El estudio tiene como objetivo analizar la tendencia del sobrepeso y obesidad según edad, sexo y pobreza en la población peruana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tendencia de la prevalencia de sobrepeso y obesidad empleando la información recolectada durante el 2007 al 2014 a través de muestras representativas y probabilísticas de hogares peruanos, se incluyeron 175,984 residentes peruanos (Tabla 1).

Se incluyó a los peruanos entre 1 mes a 100 años residentes en los hogares peruanos, evaluados en la Vigilancia de Indicadores Nutricionales por etapas de vida realizada por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud (INS). La muestra fue probabilística, estratificada, multietápica e independiente en cada departamento del país, los detalles del cálculo se observaron en la ficha técnica del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)<sup>10-16</sup>. La muestra fue diseñada por el INEI, e independiente en cada período de evaluación.

**Tabla 1.** Características de los miembros del hogar incluidos en el análisis; 2007-2014.

Características	2007		2008		2009-2010		2011		2012-2013		2013-2014	
	n=17192	%	n=16225	%	n=69526	%	n=17087	%	n=34599	%	n=21355	%
<b>Sexo</b>												
Masculino	8244	48,0	7702	47,5	33016	47,5	8021	46,9	16079	46,5	10106	47,3
Femenino	8948	52,0	8523	52,5	36510	52,5	9066	53,1	18520	53,5	11249	52,7
<b>Pobreza</b>												
Pobre extremo	2883	16,8	2693	16,6	9665	13,9	1466	8,6	2653	7,7	1578	7,4
Pobre	4811	28,0	3844	23,7	17340	24,9	4147	24,3	7762	22,4	4108	19,2
No pobre	9489	55,2	9542	58,8	42521	61,2	11474	67,2	24184	69,9	15431	72,3
<b>Área</b>												
Urbano	10362	60,3	9702	59,8	39617	57,0	10269	60,1	20445	59,1	12835	60,1
Rural	6830	39,7	6523	40,2	29909	43,0	6818	39,9	14154	40,9	8520	39,9
<b>Edad (años)</b>												
< 5	1830	10,6	1554	9,6	6005	8,6	1498	8,8	2908	8,4	1477	6,9
5 a 9	1911	11,1	1966	12,1	8100	11,7	1914	11,2	3816	11,0	2142	10,0
10 a 19	3764	21,9	3478	21,4	18540	26,7	3503	20,5	6977	20,2	4245	19,9
20 a 29	2373	13,8	2192	13,5	7633	11,0	1980	11,6	4061	11,7	2559	12,0
30 a 59	5608	32,6	5385	33,2	21981	31,6	5922	34,7	12124	35,0	7632	35,7
≥60	1706	9,9	1650	10,2	7267	10,5	2270	13,3	4713	13,6	3300	15,5
<b>TOTAL</b>	<b>17192</b>	<b>100,0</b>	<b>16225</b>	<b>100,0</b>	<b>69526</b>	<b>100,0</b>	<b>17087</b>	<b>100,0</b>	<b>34599</b>	<b>100,0</b>	<b>21355</b>	<b>100,0</b>

Se realizaron entrevistas, la evaluación del peso y talla a los miembros de los hogares peruanos en el domicilio de los hogares seleccionados en la muestra. La medición del peso y talla se realizó tomando en cuenta la técnica de antropometría del Ministerio de Salud de Perú<sup>17</sup>. Se emplearon balanzas digitales calibradas con una precisión de 0,1kg y tallímetros de madera confeccionados de acuerdo a las especificaciones técnicas del CENAN. El estado nutricional se evaluó mediante los parámetros establecidos por la OMS. En los niños <5 años, se empleó el Z score del indicador peso para la talla (P/T). En los escolares y adolescentes se calculó el Z score del índice de masa corporal para la edad (ZIMC) según OMS. En los jóvenes y adultos, se calculó el índice de masa corporal (IMC) mediante la fórmula de peso/talla<sup>2</sup>. En los niños, se consideró sobrepeso (P/T>2 y ≤3) y obesidad (P/T>3)<sup>18,19</sup>. En los escolares y adolescentes entre 5 a 19 años se consideró sobrepeso (ZIMC>1 y ≤2) y obesidad (ZIMC>2)<sup>20</sup>. En los jóvenes y adultos, se consideró sobrepeso (IMC≥25,0 y <30,0) y obesidad (IMC≥30,0)<sup>21</sup>. En los adultos mayores se consideró sobrepeso (IMC≥28 a ≤31,9) y obesidad (IMC≥32)<sup>22</sup>.

El INEI realizó la evaluación de la pobreza por enfoque monetario absoluto y objetivo mediante un cuestionario aplicado en el hogar previo a la evaluación de peso y talla. Se consideró hogar pobre extremo (no cubren las necesidades de alimentación), pobre (cubren alimentación, pero no cubre educación, salud, vestido, calzado, etc.) y no pobre (cubren todas las necesidades)<sup>23</sup>, posteriormente, facilitó la información al CENAN para el análisis correspondiente<sup>24</sup>. La tasa de respuesta durante el período de estudio fue superior a alta (2007: 86%; 2008: 86%; 2009-2010: 82%; 2011: 88%; 2012-2013: 78%; 2013-2014:85%).

El procesamiento se realizó en SPSS v22 para muestras complejas y se ajustó por factor de ponderación. Se calcularon porcentajes, intervalo de confianza y  $\chi^2$  de tendencia lineal para el análisis de la tendencia del sobrepeso y la obesidad.

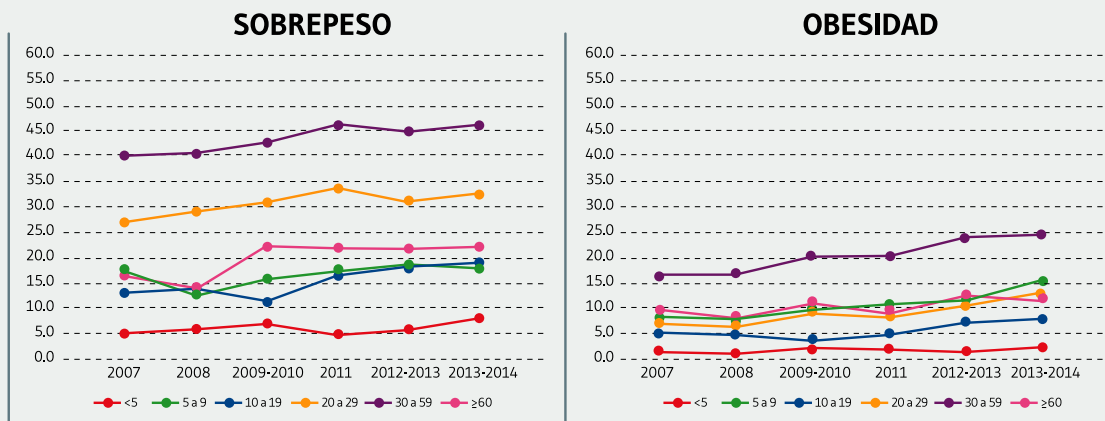
El análisis se realizó estratificando el sobrepeso y obesidad por sexo, edad y pobreza. La variable edad se categorizó en grupos etarios considerando, niños <5 años, niños entre 5 a 9 años, adolescentes (10 a 19 años), jóvenes (20 a 29 años), adultos (30 a 59 años) y adultos mayores (≥60 años); es necesario precisar que se consideraron dos subgrupos, niños menores de 5 años y niños entre 5 a 9 años, porque los niños menores de cinco años son considerados población vulnerable con mayor riesgo de morbilidad y mortalidad y los niños entre 5 a 9 años fundamentalmente están estudiando en colegios públicos o privados y están más expuestos a ingerir alimentos preparados fuera del hogar.

Se solicitó el consentimiento informado escrito a todos los participantes mayores de edad que fueron evaluados, teniendo en cuenta la Declaración de Helsinki, adicionalmente se solicitó el asentimiento informado a los niños mayores de 9 años y en el caso de los ≤9 años, se solicitó el consentimiento escrito de los padres o apoderados legales. El estudio es una actividad de vigilancia alimentaria y nutricional por lo que no fue necesaria la evaluación del Comité de ética, sin embargo, fue aprobado en el plan operativo institucional.

## RESULTADOS

Del total de la población peruana estudiada, la tendencia del sobrepeso fue a incrementarse en todos los grupos etarios estudiados, a excepción del grupo menor de 5 años. Teniendo en cuenta el inicio y término del período de estudio, el grupo adultos fue el que registró el mayor incremento porcentual, de 39,9% (IC95%:38,2–41,7) a 46,1% (IC95%:44,6–47,5). En la Figura 1 se observan las tendencias de cada uno de los grupos etarios estudiados.

Figura 1. Tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana; 2007-2014.



La Tabla 2 muestra otros resultados utilizados para evaluación de la tendencia de las prevalencias de sobrepeso y obesidad.

En los hombres, la tendencia del sobrepeso fue a incrementarse excepto en los niños, evidenciando en el grupo adultos el mayor incremento porcentual de 38,8% (IC95%:36,2–41,4) a 48,8% (IC95%:46,6–51,0) entre inicio y término del período de estudio respectivamente. Otros resultados utilizados para evaluación de la tendencia de la prevalencia por sexo se observa en la Tabla 3. En las mujeres, la tendencia fue a incrementarse en todos los grupos etarios excepto en los menores de 5 años y el grupo entre 20 a 29 años. En la Figura 2 se muestran las tendencias de obesidad por sexo y edad.

En las personas en situación de pobreza extrema, la tendencia del sobrepeso fue a incrementarse en los jóvenes, adulto y adulto mayor. En sobrepeso, los jóvenes registraron el mayor incremento porcentual de 14,1% (IC95%:9,9–19,6) a 28,8% (IC95%:20,2–39,2) desde el inicio al término del período de estudio respectivamente. En las personas en situación de pobreza, la tendencia del sobrepeso fue a incrementarse excepto en los niños de 5 a 9 años, registrándose el mayor incremento porcentual en los jóve-

nes de 23,8% (IC95%:20,0–28,1) a 32,1% (IC95%:25,3–39,7) desde el inicio al término del período de estudio. En la Tabla 4 se muestra la distribución completa del sobrepeso según pobreza y edad.

Del total de la población peruana estudiada, la tendencia de la obesidad fue a incrementarse en todos los grupos etarios estudiados, a excepción del grupo menor de 5 años. Igual que en personas con sobrepeso, el grupo etario adultos con obesidad fue el que registró el mayor incremento porcentual, de 15,8% (IC95%:14,5–17,2) a 23,8% (IC95%:22,5–25,3) teniendo en cuenta el inicio y término del período de estudio.

En los hombres, la tendencia de la obesidad fue a incrementarse excepto en los niños menores de 5 años. El mayor incremento porcentual de 8,5% (IC95%:6,4–11,1) a 19,5% (IC95%:16,2–23,3) entre el inicio y el término del período de estudio se registró en los niños de 5 a 9 años. En las mujeres, la tendencia también fue al incremento excepto en los niños menores de 5 años y adultas mayores (Figura 3), evidenciándose en las adultas el mayor incremento porcentual de 19,3% (IC95%:17,5–21,1) a 28,6% (IC95%:26,8–30,6) al comparar el inicio y término del período de estudio. En la Figura 3 se observan las tendencias de la obesidad por sexo y edad.

**Tabla 2.** Sobrepeso y obesidad según grupo etario en la población peruana; 2007-2014.

Grupo etario	SOBREPESO						
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	p-valor*
< 5	4,8	5,3	6,4	4,2	5,1	7,4	0,905
5 a 9	16,9	12,1	15,5	16,9	18,2	17,5	<0,001
10 a 19	12,9	13,8	11,0	15,9	17,5	18,5	<0,001
20 a 29	27,2	28,8	30,9	33,4	30,7	32,4	<0,001
30 a 59	39,9	40,3	42,5	46,0	44,7	46,1	<0,001
≥60	15,8	13,7	21,7	21,3	21,4	21,8	<0,001

Grupo etario	OBESIDAD						
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	p-valor*
< 5	1,2	1,0	1,8	1,6	1,3	1,9	0,970
5 a 9	7,7	7,3	8,9	10,3	11,1	14,8	<0,001
10 a 19	4,9	4,5	3,3	4,6	6,7	7,5	<0,001
20 a 29	6,5	5,7	8,7	7,6	9,9	12,6	<0,001
30 a 59	15,8	16,2	19,8	19,8	23,1	23,8	<0,001
≥60	9,0	7,4	10,6	8,8	11,9	11,3	0,039

\*  $\chi^2$  de tendencia lineal.

**Tabla 3.** Sobrepeso y obesidad según sexo y edad en la población peruana; 2007-2014.

Grupo etario	HOMBRES						
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	p-valor*
<b>Sobrepeso</b>							
< 5	5,4	5,9	7,0	4,5	5,9	5,7	0,579
5 a 9	18,2	14,1	15,5	17,7	17,9	19,4	0,302
10 a 19	11,5	13,4	9,6	14,8	16,1	17,5	<0,001
20 a 29	24,6	26,8	31,1	33,9	31,9	33,2	<0,001
30 a 59	38,8	39,4	43,9	48,9	45,3	48,8	<0,001
≥60	13,5	12,3	19,4	20,4	20,2	19,8	<0,001
<b>Obesidad</b>							
< 5	1,2	1,1	2,1	1,7	1,9	2,4	0,555
5 a 9	8,5	9,4	10,8	13,0	13,7	19,5	<0,001
10 a 19	5,4	4,5	3,8	5,2	7,9	9,4	<0,001
20 a 29	4,8	4,7	6,5	6,6	8,8	12,8	<0,001
30 a 59	12,2	12,2	14,8	14,1	18,4	18,3	<0,001
≥60	4,9	3,6	6,3	5,4	8,1	8,9	<0,001
Grupo etario	MUJERES						
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	p-valor*
<b>Sobrepeso</b>							
< 5	4,2	4,8	5,8	3,9	4,4	9,3	0,414
5 a 9	15,6	9,8	15,4	15,9	18,5	15,4	<0,001
10 a 19	14,6	14,2	12,5	17,2	19,1	19,6	<0,001
20 a 29	29,7	30,7	30,8	32,9	29,6	31,6	0,297
30 a 59	41,1	41,1	41,1	43,4	44,2	43,8	<0,001
≥60	18,1	15,0	23,9	22,1	22,5	23,6	<0,001
<b>Obesidad</b>							
< 5	1,3	1,0	1,5	1,6	0,6	1,4	0,529
5 a 9	7,0	4,8	6,8	7,2	8,3	9,6	<0,001
10 a 19	4,3	4,5	2,6	4,0	5,5	5,5	<0,001
20 a 29	8,2	6,7	10,9	8,5	11,1	12,3	<0,001
30 a 59	19,3	19,9	24,7	24,9	27,2	28,6	<0,001
≥60	13,1	10,9	14,5	12,1	15,3	13,5	0,099

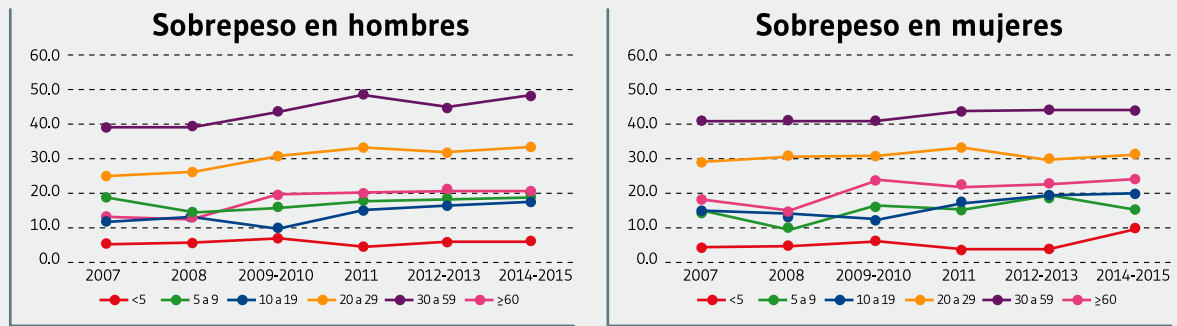
\*  $\chi^2$  de tendencia lineal.

Al analizar la variable pobreza se observó que en las personas en situación de pobreza extrema la tendencia de la obesidad fue a incrementarse en jóvenes y adultos. El mayor incremento porcentual de 1,1% (IC95%:0,4–3,2) a 15,1% (IC95%:4,6–39,7) entre el inicio y el término del período de estudio se dio en los jóvenes. En las personas en situación de

pobreza, la tendencia de obesidad fue a incrementarse en los adolescentes, jóvenes y adultos, observándose el mayor incremento porcentual en los jóvenes de 4,0% (IC95%:2,4–6,5) a 10,2% (IC95%:5,5–18,2) entre el inicio y el término del período de estudio.



**Figura 2.** Sobrepeso en hombres y mujeres peruanos; 2007-2014.



**Tabla 4.** Sobrepeso y obesidad según pobreza y edad en la población peruana; 2007-2014.

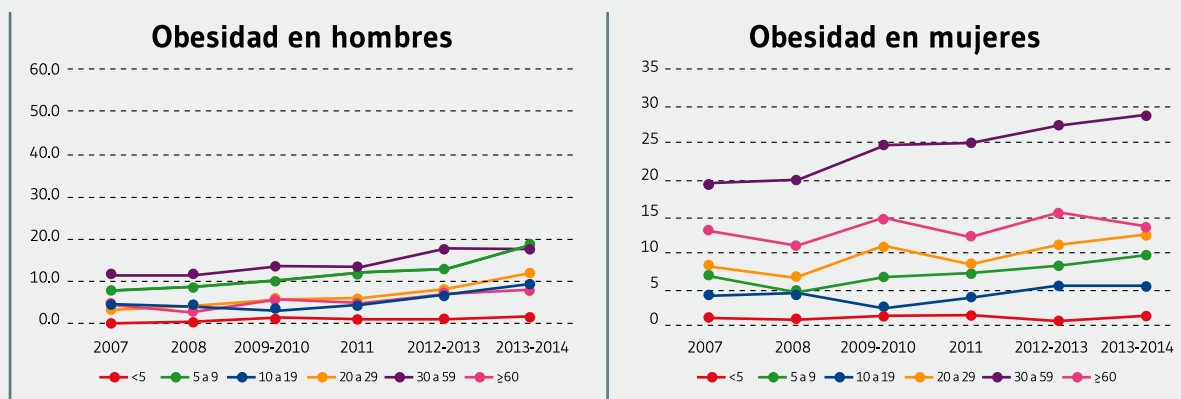
Pobreza / edad	SOBREPESO						p-valor*
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	
<b>Pobreza extrema</b>							
< 5	3,9	1,7	2,5	1,5	1,9	2,0	0,328
5 a 9	10,0	7,8	8,9	9,9	6,5	9,5	0,265
10 a 19	6,8	8,8	7,6	5,9	7,4	8,7	0,954
20 a 29	14,1	19,7	23,9	27,7	20,2	28,8	<0,001
30 a 59	22,8	21,4	29,6	30,9	34,5	34,2	<0,001
≥60	5,7	2,1	5,3	5,0	8,6	6,7	0,001
<b>Pobre</b>							
< 5	5,2	5,4	5,6	2,8	3,0	3,4	0,005
5 a 9	13,3	9,2	12,6	8,9	13,3	14,4	0,209
10 a 19	10,1	9,4	8,7	12,7	13,9	15,2	<0,001
20 a 29	23,8	24,2	29,7	30,2	26,8	32,1	0,007
30 a 59	39,1	36,2	38,4	40,3	38,7	46,1	<0,001
≥60	10,0	6,0	13,8	14,1	14,9	11,8	0,005
<b>No pobre</b>							
< 5	4,9	6,9	7,9	5,3	6,6	9,6	0,491
5 a 9	22,7	15,5	18,6	21,9	22,0	19,7	0,273
10 a 19	16,4	17,2	12,5	18,4	19,9	20,8	<0,001
20 a 29	30,3	31,3	31,8	34,4	32,0	32,7	0,059
30 a 59	43,1	44,3	45,0	48,4	46,7	46,6	<0,001
≥60	19,0	17,3	25,1	24,1	23,5	24,6	0,001

**Tabla 4.** Sobrepeso y obesidad según pobreza y edad en la población peruana; 2007-2014.

Pobreza / edad	OBESIDAD						
	2007	2008	2009-2010	2011	2012-2013	2013-2014	p-valor*
<b>Pobreza extrema</b>							
< 5	1,8	1,4	0,5	0,0	0,5	2,0	0,145
5 a 9	1,5	0,7	0,9	1,4	0,7	1,2	0,768
10 a 19	0,7	0,4	0,3	2,5	1,0	0,7	0,617
20 a 29	1,1	1,7	4,9	2,5	6,6	15,1	0,003
30 a 59	3,3	3,4	5,9	8,5	7,2	7,1	<0,001
≥60	1,8	1,2	1,3	1,7	2,8	1,5	0,399
<b>Pobre</b>							
< 5	0,9	0,5	0,7	2,6	1,3	0,4	0,776
5 a 9	4,8	4,2	4,9	6,3	3,9	7,5	0,984
10 a 19	3,1	2,1	2,3	4,0	4,4	4,4	0,022
20 a 29	4,0	5,2	7,9	9,1	8,5	10,2	0,002
30 a 59	11,5	10,8	16,5	13,9	17,3	16,5	0,001
≥60	5,7	5,4	7,4	3,7	5,2	6,2	0,436
<b>No pobre</b>							
< 5	1,2	1,3	2,7	1,4	1,3	2,4	0,834
5 a 9	12,7	11,8	13,0	13,9	15,8	19,3	<0,001
10 a 19	7,2	6,7	4,2	5,1	8,1	9,3	<0,001
20 a 29	8,2	6,4	9,3	7,4	10,4	12,8	<0,001
30 a 59	19,5	19,7	22,1	22,0	25,4	26,2	<0,001
≥60	11,0	8,8	12,3	10,4	13,8	12,9	0,039

\* X<sup>2</sup> de tendencia lineal.

**Figura 3.** Obesidad en hombres y mujeres peruanas; 2007-2014.



## DISCUSIÓN

La tendencia del sobrepeso en los niños entre 5 a 9 años, se ha incrementado discretamente durante el período de estudio, sin embargo, la obesidad aumenta en 7 puntos porcentuales (pp). Al respecto, esta etapa coincide con el período escolar, y podría deberse al consumo de alimentos hipercalóricos que procede de la compra de alimentos procesados o industrializados que constituye parte del refrigerio escolar y que frecuentemente son adquiridos en los quioscos, el uso de los videojuegos, mirar televisión, el uso de las computadoras, la influencia de los mensajes televisivos que promueven el consumo de productos envasados, bocadillos dulces y salados, bebidas y refrescos azucaradas, yogurt, comida rápida que repercute en los cambios alimentarios e incrementa los estilos de vida no saludables<sup>25</sup>, aumentando el exceso de peso en los niños.

Los resultados muestran que la tendencia de sobrepeso aumenta a medida que se incrementa la edad en la mayoría de grupos etarios, excepto en los niños. Situación similar se observa con la obesidad, excepto en los niños menores de 5 años y los adultos mayores, probablemente porque existe mayor exposición al entorno obesogénico, el inicio de la actividad laboral de los peruanos –que demanda una jornada aproximada de ocho horas de trabajo e incluye algunas actividades administrativas que frecuentemente se desarrollan en la computadora–, la ingesta de alimentos preparados fuera del hogar con mayor contenido calórico y el mayor acceso al transporte a través de vehículos motorizados que disminuyen la actividad física, acrecentando el sedentarismo en la población peruana. La tendencia observada guarda coherencia con lo publicado por la OMS, que señala que el sobrepeso y la obesidad se ha incrementado a nivel mundial sobre todo en los adultos mayores de 18 años, en quienes se observa que la prevalencia de sobrepeso fue 39%, siendo casi similar entre hombres (38%) y mujeres (40%), mientras que la obesidad es ligeramente mayor en mujeres (15%) que en hombres (11%)<sup>26</sup>. Situación que es preocupante porque incrementa el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares<sup>26</sup>. Entre las posibles explicaciones se puede mencionar, la baja actividad física, la creciente urbanización, el nivel educativo, la ingesta de comida rápida, el uso de las computadoras, videojuegos, ver televisión, entre otros<sup>26</sup>.

El sobrepeso y obesidad se incrementa sobre todo a medida que aumenta la edad tanto en hombres como en mujeres. Llama la atención que el sobrepeso en los hombres se ha incrementado en 6 pp en los adolescentes, 8,6 pp en los jóvenes, 10 pp en los adultos; y la obesidad 4 pp, 8 pp, y 6,1 pp respectivamente. Paralelamente, en las mujeres se

observó que el sobrepeso en los adolescentes aumentó en 5 pp, jóvenes 1,9 pp, adultos 2,7 pp; y la obesidad en 1,2 pp, 4,2pp, y 9,4 pp, respectivamente, evidenciando un crecimiento porcentual mayor en los hombres que en las mujeres entre el inicio y final del período de estudio. Los resultados son coherentes con lo reportado por Ortiz-Moncada y Cols., que muestran que los varones españoles presentan mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad<sup>8</sup>, y discrepan con lo reportado por Álvarez-Castaño y Cols., que reportan mayor obesidad en mujeres colombianas<sup>7</sup>, y Soares y Barreto, que reportan que las mujeres brasileñas tienen mayor sobrepeso y obesidad que los varones, mostrando que las mujeres brasileñas tienen 2,2 veces más riesgo de tener sobrepeso y obesidad que los varones<sup>27</sup>. Entre las posibles explicaciones, se puede mencionar que la adolescencia y la adultez se caracterizan por ser la etapa fértil en las mujeres, quienes forman su hogar, tienen hijos, paralelamente estudian o trabajan y tendrían una doble carga (familiar y laboral) que demandaría mayor gasto de energía, sobre todo en las actividades manuales del hogar, disminuyendo de alguna manera el sobrepeso<sup>8</sup> y la obesidad, también sería posible que la mujer esté más preocupada y sea más consciente de su imagen corporal<sup>28</sup>, situación que podría motivar o incentivar la práctica de gimnasio, ejercicios aeróbicos para reducir de peso y mantener una imagen corporal concreta, mientras que el varón se identifica con el desarrollo muscular y propendería a incrementar la ingesta de alimentos.

Un hallazgo del estudio, es la relación inversa entre el sobrepeso-obesidad y la pobreza. Los resultados muestran que el sobrepeso y la obesidad aumentan principalmente en los jóvenes y adultos en condición de pobreza extrema y pobreza. En personas en situación de pobreza extrema, el sobrepeso aumenta 14,7 pp y 11,4 pp en los jóvenes y adultos respectivamente, y la obesidad se incrementa en 14 pp y 3,8 pp en los jóvenes y adultos respectivamente. En las personas en situación de pobreza se ve que el sobrepeso aumenta en 8,3 pp y 7,0 pp en los jóvenes y adultos respectivamente, y la obesidad se incrementó en 6,2 pp y 5,0 pp en los jóvenes y adultos en situación de pobreza en los mismos grupos etarios. Los resultados guardan cierta coherencia con lo reportado por Ortiz-Moncada y Cols., que encontraron que el riesgo de sobrepeso y obesidad aumenta a medida que disminuye el nivel de ingresos en adultos españoles<sup>8</sup>, situación similar observada en adultos colombianos<sup>7</sup>. Entre las posibles explicaciones, se puede mencionar que la población más pobre ingiere alimentos procesados o industrializados que se caracterizan por ser hipercalóricos, con baja cantidad de micronutrientes, y más baratos. Otra explicación sería que la elección del alimento está basada en el precio de los alimentos y no precisamente en que sea más saludable o más nutritivo, además de vivir en un barrio

con mercados que expenden alimentos saludables que sean asequibles y el reducido acceso a centros recreacionales o instalaciones para realizar actividad física.

Entre las limitaciones del estudio se puede mencionar que la muestra fue calculada para evaluar la pobreza en los hogares peruanos, sin embargo, la representatividad de la muestra a nivel de los hogares peruanos podría haber brindado una estimación muy cercana a lo real sobre las prevalencias de sobrepeso y obesidad en la población peruana que reside en los hogares peruanos. Por otro lado, no se recogieron datos sobre la ingesta de alimentos ni la actividad física en toda la población, información que podría ampliar el análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana.

## CONCLUSIONES

La tendencia del sobrepeso y obesidad incrementa, excepto en niños menores de cinco años, habiendo predominio en varones y personas en situación de pobreza. El actual panorama del sobrepeso y la obesidad sugiere que la prevalencia de la obesidad afectará cada vez a más peruanos, disminuyendo la expectativa y calidad de vida de la población, y requiere de urgentes políticas públicas e intervenciones coste efectivas de alto impacto aplicadas con un enfoque integral de atención primaria, fomentando el trabajo multidisciplinario, multisectorial y multifactorial. En ese sentido, se sugiere promover el consumo de una dieta balanceada, saludable y nutritiva (frutas y verduras), la actividad física, mejorando el acceso a espacios recreativos para la práctica de ejercicios, gimnasios, aeróbicos, fomentando los espacios y entornos saludables en los ambientes de trabajo y promoviendo la lectura del etiquetado nutricional de los alimentos para mejorar la elección de compra y su consumo entre la población peruana. También se sugiere a las autoridades sanitarias el trabajo articulado con el sector educación para realizar intervenciones educativas dirigidas a los niños con la participación de los docentes y padres de familia para mejorar el nivel de conocimientos sobre alimentación balanceada y estilos de vida saludables; paralelamente, promover la alimentación saludable en las instituciones educativas mediante talleres sobre alimentación saludable con participación activa de los docentes y directivos; otro aspecto clave sería la inclusión de la educación alimentaria y nutricional en el currículo educativo. Asimismo, vigilar el expendio de alimentos saludables en los quioscos escolares, la promoción de la actividad física en los estudiantes y maestros. Adicionalmente, se sugiere al Ministerio de Salud, dirigir y focalizar las intervenciones educativas para la reducción del

sobrepeso y obesidad con enfoque de riesgo, teniendo en cuenta la edad, el sexo, el nivel de pobreza y la permanente vigilancia del sobrepeso y obesidad en todos los grupos etarios.

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo técnico de Vigilancia de Indicadores Nutricionales, antropometría y supervisión de la Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del INS.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## FINANCIACIÓN

Este estudio fue financiado por el Instituto Nacional de Salud y se realizó en el marco del convenio suscrito entre el Instituto Nacional de Estadística e Informática y el Instituto Nacional de Salud.

## CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA

CBTM ha participado en la concepción del artículo, procesamiento de datos, análisis, redacción y aprobación de la versión final. DAD, PLEO y JSA participaron en la redacción, análisis y aprobaron la versión final.

## REFERENCIAS

- (1) Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. WHO. 2016 [citado 14 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- (2) NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016; 387(10026): 1377-96.
- (3) Guffey CR, Fan D, Singh UP, Murphy EA. Linking obesity to colorectal cancer: recent insights into plausible biological

- mechanisms. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2013; 16(5): 595-600.
- (4) Departamento de Salud Pública, Escuela de Medicina, P. Universidad, Católica de Chile. Informe Final Estudio de Carga de Enfermedad y Carga Atribuible, Chile 2007. Ministerio de Salud de Chile; 2008.
- (5) Finkelstein EA, DiBonaventura M daCosta, Burgess SM, Hale BC. The costs of obesity in the workplace. *J Occup Environ Med*. 2010; 52(10): 971-6.
- (6) Nguyen DM, El-Serag HB. The epidemiology of obesity. *Gastroenterol Clin North Am*. 2010; 39(1): 1-7.
- (7) Álvarez-Castaño LS, Goez-Rueda JD, Carreño-Aguirre C. Factores sociales y económicos asociados a la obesidad: los efectos de la inequidad y de la pobreza. *Rev Gerenc Polit Salud*. 2012; 11(23): 98-110.
- (8) Ortiz-Moncada R, Alvarez-Dardet C, Miralles-Bueno JJ, Ruíz-Cantero MT, Dal Re-Saavedra MA, Villar-Villalba C, et al. Determinantes sociales de sobrepeso y obesidad en España 2006. *Med Clin (Barc)*. 10 de diciembre de 2011; 137(15): 678-84.
- (9) Dirección General de Epidemiología. Análisis de Situación de Salud del Perú. Lima, Perú: Ministerio de Salud del Perú; 2013.
- (10) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2007. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
- (11) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2008. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
- (12) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2009. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
- (13) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2010. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
- (14) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2011. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
- (15) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2013.
- (16) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ficha técnica: Encuesta Nacional de Hogares sobre condiciones de vida y pobreza - ENAHO 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2014.
- (17) Instituto Nacional de Salud (INS), Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. La Medición de la Talla y el Peso. Guía para el personal de salud del primer nivel de atención. Lima: INS; 2004.
- (18) Organización Mundial de la Salud. Patrones de crecimiento infantil de la OMS. Organización Mundial de la Salud; 2006.
- (19) Dirección General de Salud de las Personas. Norma Técnica de Salud para el Control de Crecimiento y Desarrollo de la niña y el niño menor de cinco años. Lima, Perú: Ministerio de Salud; 2011.
- (20) de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007; 85(9): 660-7.
- (21) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000; 894.
- (22) Instituto Nacional de Salud. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayor. Lima: INS; 2013.
- (23) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Evolución de la pobreza monetaria 2009-2013: Informe Técnico. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2014.
- (24) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Nacional de Hogares 2013: condiciones de vida y pobreza - Cuestionario confidencial: amparado por el Decreto Legislativo n° 604 y por el Decreto Supremo 043-2001-PCM: secreto estadístico. Instituto Nacional de Estadística e Informática, República del Perú; 2013.
- (25) Crovetto MM, Coñuecar SM, Flores DA, Maturana DP. Clasificación de la publicidad alimentaria de los canales de la Asociación Nacional de Televisión de Chile durante noviembre del 2010. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2013; 19(1): 6-12.
- (26) World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Génova, Suiza: World Health Organization; 2014.
- (27) Soares DA, Barreto SM. Sobrepeso e obesidade abdominal em adultos quilombolas, Bahia, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2014; 30(2): 341-54.
- (28) Madrigal-Fritsch H, Irala-Estévez J de, Martínez-González MA, Kearney J, Gibney M, Martínez-Hernández JA. Percepción de la imagen corporal como aproximación cualitativa al estado de nutrición. *Salud Pública Méx*. 1999; 41(6): 479-86.

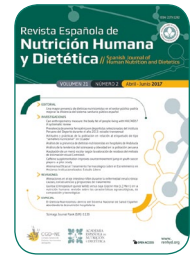
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock

Cristobal Llorens Ivorra<sup>a,b,\*</sup>, Carolina Soler Rebollo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Centro de Salud Pública de Dénia, Conselleria de Sanitat Universal y Salut Pública, Generalitat Valenciana, Alicante, España.

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, España.

\*llorens\_cri@gva.es

Recibido el 15 de noviembre de 2016; aceptado el 23 de enero de 2017; publicado el 31 de mayo de 2017.

➤ Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock

#### PALABRAS CLAVE

Colegios;  
Niños;  
Planificación del menú;  
Preferencias alimentarias;  
Registros dietéticos.

#### RESUMEN

**Introducción:** Hay un gran interés en conocer el menú que se sirve en los comedores escolares, ya que han aumentado en ellos los niños que realizan su comida principal. Se han empleado distintos métodos para evaluar menús escolares, pero no permiten conocer lo que realmente ingieren los escolares. El objetivo de este estudio fue conocer la aceptación de los menús ofrecidos por el comedor escolar y detectar los alimentos menos consumidos.

**Material y Métodos:** Se evaluaron 320 bandejas de una clase de 3º de educación primaria (8-9 años de edad). Se realizó la estimación visual de los residuos de dichas bandejas mediante el método Comstock por un dietista-nutricionista entrenado.

**Resultados:** La media en la estimación de residuos según la escala Comstock fue 1,12 (28% de residuos; 25,25% para niños y 30,25% para niñas;  $p < 0,05$ ). El 17,2% de las bandejas no presentaron residuos, el 58,4% presentaron residuos de 1-25%, el 19,7% de entre 26-50% y el 4,7% de 51-100% de los residuos. Los alimentos más frecuentes como residuos en bandejas fueron verduras (24,1%), ensalada (22,5%) y legumbres (21,6%). Huevo y yogur no se encontraron como residuos. Las legumbres fueron los alimentos que dejan los escolares en mayor cantidad, con un 38,5% de residuos (1,54 en la escala Comstock). Las niñas dejan más verduras en el plato.

**Conclusiones:** Los menús ofrecidos en este comedor escolar son aceptados, ya que el 75,6% de las bandejas contienen  $\leq 25\%$  de residuos. Las verduras son los residuos que más predominan en las bandejas y las legumbres son los que dejan en mayor cantidad.



➤ **Acceptance of a school menu according to the valuation of waste using the visual estimation Comstock method**

### KEYWORDS

Schools;  
Child;  
Menu Planning;  
Food Preferences;  
Diet Records.

### ABSTRACT

**Introduction:** There is a great interest to know the menu that is served in the school canteens since children that eat their main food there have increased. Different methods have been used to evaluate the school menus, but they do not allow knowing what really the students consume. The aims are to know the acceptance of the menus offered by the school canteen and to detect the least consumed foods.

**Material and Methods:** There were evaluated 320 trays from a class of 3<sup>rd</sup> of primary education. There was performed visual estimation of waste on the trays using the Comstock method by a trained nutritionist.

**Results:** The average in the estimation of waste according to the Comstock scale was 1.12 (28% of waste; 25.25% for boys and 30.25% for girls;  $p < 0.05$ ). 17.2% of the trays did not contain waste, 58.4% contained between 1-25% of waste, 19.7% between 26-50% of waste, and 4.7% contained between 51-100% of waste. The most common wastes in the trays were vegetables (24.1%), salad (22.5%) and pulses (21.6%). Egg and yogurt were not found as waste. The main waste were pulses (38.5%; 1.54 in the scale Comstock). Girls leave more vegetables in the plate.

**Conclusions:** Menus offered at the school canteen are accepted by the students since 75.6% of the trays contain  $\leq 25\%$  of waste. Vegetables are the most prevailing waste on the trays and pulses are those which leave in more quantity.

### CITA

Llorens Ivorra C, Soler Rebollo C. Aceptación de un menú escolar según la valoración de residuos del método de estimación visual Comstock. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 148-54. doi: 10.14306/renhyd.21.2.317

### INTRODUCCIÓN

El comedor escolar es el servicio complementario más demandado en los centros escolares, ya que, por los cambios en el estilo de vida que se han dado en nuestra sociedad durante el siglo XXI, ha aumentado el número de niños que hace en él una de sus principales comidas del día durante cinco días a la semana en un período de nueve meses<sup>1</sup>. Además, la infancia es una etapa crucial para el crecimiento y desarrollo de los niños, en la cual una alimentación adecuada es un factor indispensable<sup>2</sup>.

Por ello, la alimentación en los colegios ha adquirido una especial importancia desde el punto de vista de la salud pública, produciéndose la creación de un marco jurídico general y la reglamentación autonómica que regule el funcionamiento del comedor escolar<sup>3</sup>.

Este servicio complementario tiene la función de satisfacer las necesidades diarias tanto de energía como de macro y micronutrientes de la población infanto-juvenil<sup>4</sup>. Además, el comedor es un marco educativo en el que, día a día, adquirirán mejores hábitos alimentarios que serán la base de su futura alimentación como adultos<sup>5</sup>.

Debido a la gran repercusión que el servicio de comedor tiene en la educación nutricional de los escolares, se debe poner de relevancia que el menú ofertado incluya una variedad de alimentos que garanticen el aporte de todos los nutrientes, especialmente de aquellos de gran interés para la población en edad de crecimiento como son el calcio, el fósforo y vitaminas, entre otros<sup>6</sup>.

Prueba de ello son los diversos estudios que se han llevado a cabo en los últimos años, para analizar los menús de distintos centros escolares a nivel nacional, y ver si se aplican las directrices nutricionales que prescriben las guías de menús para comedores escolares<sup>7</sup>.

En los estudios en los cuales se han analizado los menús de diferentes centros, se ha visto que estos aportan una buena variedad de grupos de alimentos y que cumplen con las recomendaciones pautadas, entre los que hay que destacar una elevada cantidad de verduras y hortalizas<sup>8,9</sup>. También se ha concluido que el aporte energético necesario para la comida principal en los menús es el adecuado según las recomendaciones, y que cumple con los requerimientos nutricionales medios estimados tanto para macronutrientes como micronutrientes<sup>9</sup>. Por otro lado, se ha observado que los tamaños de las raciones suministradas a los escolares son los apropiados<sup>10</sup>.

Sin embargo, muchos de estos estudios se han enfocado en un análisis de la planificación mensual de dichos menús entregada a los padres, o de una observación del plato con la ración servida inicialmente. Por lo que no se conoce realmente qué ingieren los escolares de todo el menú que se les sirve<sup>11</sup>.

Por otra parte, existen diversos métodos para analizar lo que realmente ingieren los escolares. Muchos de estos métodos son poco factibles, como ocurre con el método directo de pesada de alimentos, uno de los más utilizados, ya que en los comedores escolares pesar los restos de cada niño individualmente requiere mucho tiempo y a menudo es poco práctico<sup>12</sup>. En cambio, aquellos métodos basados en la estimación visual son sistemas igual de válidos y fiables para la medición del tamaño de las porciones que otros métodos como el de pesada de alimentos<sup>13</sup>. Además, los métodos por estimación visual nos permiten evaluar los residuos en los comedores escolares, ofreciendo una mayor facilidad a la hora de conocer la aceptación de los menús en los niños<sup>14</sup>.

El método Comstock se basa en la medición de los residuos mediante la estimación visual por cuartos. La estimación de residuos con este método consiste en la aplicación de unos ítems según los residuos existentes en las bandejas, tras comparar dos fotografías, la fotografía realizada antes de la comida y la fotografía tras la finalización de la misma<sup>15</sup>. Se ha visto que entre los métodos de estimación visual de residuos de alimentos en bandejas, el método Comstock es el más fiable, en comparación con otros dos que son el método de la mitad de los desechos y el método de fotografía sin escala, ya que la escala tan precisa que incluye este método lo hace ser el más apropiado para calcular las cantidades aproximadas de los residuos de la bandeja<sup>16</sup>.

Por tanto, el método Comstock es un sistema de estimación visual cómodo y fiable, y además está validado como método para estudiar los residuos de los menús en los escolares, para así poder planificar más concretamente los cambios que se deben producir en el menú<sup>17</sup>. Además, se usa la

estimación de los residuos dejados por los escolares, como indicador indirecto de la aceptación del menú escolar.

El objetivo de este estudio fue conocer la aceptación de los menús ofrecidos en un comedor escolar con comensales de primaria, y detectar qué alimentos del menú son los menos consumidos por los escolares.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional transversal en una población de niños y niñas que cursaban 3º de educación primaria (8-9 años de edad), durante el mes de mayo de 2016 en el colegio público "Reyes Católicos", situado en Guardamar del Segura (Alicante, España).

La muestra de este estudio fue por conveniencia, con 320 menús escogidos de una clase de 32 escolares de ambos sexos, con edades comprendidas entre 9 y 10 años, descartando aquellos niños que tenían algún tipo de intolerancia o alergia alimentaria.

Se realizó el análisis del menú de 10 días, para incorporar suficiente variedad de grupos de alimentos, estructurándose cada menú diario en un primer plato, segundo plato y postre. La evaluación del total de bandejas de la muestra de estudio fue realizada por un nutricionista entrenado. Para ello, se hizo una fotografía digital a la bandeja inicial de cada uno de los escolares, es decir, a la bandeja que contenía el primer plato, el segundo plato y el postre del menú justo antes de que empezaran a comer, y sin que los niños supieran que les iban a evaluar los residuos. Y posteriormente otra fotografía a la bandeja final, refiriéndose a la que entregaban los escolares tras finalizar la comida con los restos, para así poder hacer un análisis visual mediante la escala del método Comstock. Las fotografías se identificaron en la cámara digital para emparejar las del mismo comensal.

La escala visual de dicho método se componía de 5 ítems en función de los restos de comida dejados en la bandeja. El ítem 0 corresponde al plato que no tenía residuos, ítem 1 cuando los residuos estaban entre 1 y 25% de la cantidad inicial de la comida en el plato, ítem 2 cuando en el plato quedaba entre 26 y 50% de residuos, ítem 3 cuando el plato tenía entre 51 y 75% de residuos e ítem 4 cuando había entre 76-100% de residuos, es decir cuando, el plato está lleno o casi lleno.

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 9.0 para la recopilación de los datos y posterior codificación de las variables de dicho estudio. Las variables recogidas fueron el sexo, el porcentaje de residuos y el alimento predominante

en los residuos. Para la comparación de proporciones según escala Comstock por sexo, y según tipo de alimento que predominaba en los residuos por sexo, se realizó la prueba  $\chi^2$ . Se consideraron estadísticamente significativos los valores de  $p < 0,05$ .

A la hora de codificar los alimentos principales que constituyen los residuos, se tuvo en cuenta que podían clasificarse como arroz, pasta, legumbres o verduras para el primer plato; carne, pescado, huevo o ensalada para el segundo plato; y fruta o yogur para el postre.

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 320 bandejas, de las cuales un 46,9% de las mismas eran de niños ( $n=150$ ) y un 53,1% eran de niñas ( $n=170$ ).

La clasificación de las bandejas según la escala del método Comstock se refleja en la Tabla 1. La media de la escala Comstock de los menús analizados fue de 1,12 ( $DE=0,74$ ), que se correspondió con un 28% de residuos en las bandejas. La media por sexo de la escala Comstock de los menús analizados fue de 1,01 ( $DE=0,67$ ) en niños (equivalente a 25,25% de residuos), y de 1,21 ( $DE=0,79$ ) en niñas (con el 30,25% de residuos), por lo que las niñas dejan más porcentaje de residuos en las bandejas según la codificación del método Comstock ( $p=0,039$ ).

Respecto a los tipos de residuos más frecuentes que había en las bandejas de los escolares, un 24,1% de las mismas tenía como residuo las verduras ( $n=77$ ). Un 22,5% de las bandejas tenían como residuo más frecuente la ensalada ( $n=72$ ). Un 21,6% de las bandejas presentaban como residuo más frecuente las legumbres ( $n=69$ ). Ya en menor medida, un 5,9% de la bandejas analizadas tenían como residuo más frecuente la fruta ( $n=19$ ). El resto de los tipos de residuos se reflejan en la Tabla 2.

**Tabla 1.** Descriptivo de la puntuación de la escala Comstock de las bandejas con residuos para el total y por sexos.

Ítems escala Comstock	Total, n (%)	Niños, n (%)	Niñas, n (%)
Ítem 0: sin residuos	55 (17,2)	30 (9,4)	25 (7,8)
Ítem 1: 1-25% residuos	187 (58,4)	90 (28,1)	97 (30,3)
Ítem 2: 26-50% residuos	63 (19,7)	28 (8,8)	35 (10,9)
Ítem 3: 51-75% residuos	15 (4,7)	2 (0,6)	13 (4,1)
Ítem 4: 76-100% residuos	0	0	0
<b>Total</b>	<b>320 (100)</b>	<b>150 (46,9)</b>	<b>170 (53,1)</b>

n: tamaño muestral

**Tabla 2.** Descripción del tipo de residuo y escala Comstock en las bandejas según el tipo de plato.

Alimento en la bandeja	Bandejas, n (%)	Escala Comstock, media (DE)	Porcentaje de residuos (%)
<b>Sin residuos</b>	55 (17,2)	0	0
<b>1<sup>er</sup> plato</b>			
Arroz	11 (3,4)	1,18 (0,41)	29,5
Pasta	6 (1,9)	1,17 (0,41)	29,25
Legumbres	69 (21,6)	1,54 (0,7)	38,5
<b>2<sup>o</sup> Plato</b>			
Verduras	77 (24,1)	1,3 (0,59)	32,5
Carne	6 (1,9)	1 (0)	25
Pescado	5 (1,6)	1,4 (0,55)	35
Ensalada	72 (22,5)	1,32 (0,53)	33
Huevo	0	0	0
<b>Postre</b>			
Fruta	19 (5,9)	1,26 (0,45)	31,5
Yogur	0	0	0
<b>Total</b>	<b>320 (100)</b>	<b>1,12 (0,74)</b>	<b>28</b>

n: tamaño muestral; DE: Desviación Estándar.

Si tenemos en cuenta la media de la escala Comstock para identificar la cantidad de residuos por tipo de alimentos, las legumbres fueron los alimentos que dejan los escolares en mayor cantidad, con un 38,5% de residuos, seguido de las verduras (32,5% de residuos) y la fruta (31,5% de residuos) (Tabla 2).

Al analizar los datos por sexo se observó que los alimentos con una mayor cantidad de residuos en los niños fueron el pescado (37,5% de residuos), las legumbres (36,5% de residuos) y la ensalada (32,25% de residuos), mientras que en las niñas fueron las legumbres (39,75% de residuos), la verdura (36,25% de residuos) y la ensalada (33,5% de residuos) (Tabla 3). Siendo la diferencia en los residuos de verduras significativas ( $p=0,039$ ), las niñas comían menos verduras que los niños.

## DISCUSIÓN

El menú escolar del colegio público Reyes Católicos de Guardamar del Segura tiene una buena aceptación. La media en la escala de Comstock para el total de bandejas fue de 1,12 (DE=0,74) (28% de residuos), y un 75,6% del total de bandejas analizadas se clasifican en los ítems 0 y 1 de dicha

escala, es decir, que presentan  $\leq 25\%$  de residuos<sup>18</sup>. También se ha detectado que los alimentos menos consumidos por los escolares fueron las verduras, la ensalada y las legumbres.

A partir de los resultados obtenidos y comparándolos con otros estudios efectuados en la población escolar, con características de la muestra similares a la del presente estudio, y utilizando el mismo método de estimación visual, se puede decir que al igual que en este estudio, se ha observado que la mayoría de las bandejas de los escolares contienen un 25% de residuos aproximadamente tras finalizar la comida<sup>19,20</sup>. Por lo que es mayor el número de bandejas del ítem 1, es decir, aquellas que contienen entre un 1 y un 25% de residuos. Los estudios analizados ponen de manifiesto que la cantidad consumida en las bandejas es menor a la recomendada, ya que no se consume el menú en su totalidad<sup>21</sup>.

Resultados de otras investigaciones indican, al igual que este estudio, que los alimentos que más predominan como residuos en las bandejas de los escolares son las verduras y las ensaladas<sup>22,23</sup>. Más concretamente, en un estudio realizado en 11 colegios cuya metodología presentaba características muy similares a este estudio, compararon los residuos de los menús de línea fría y línea caliente y observaron que las ensaladas como guarnición presentaban cantidades considerables de residuos en las bandejas de ambas líneas<sup>20</sup>.

**Tabla 3.** Descripción del tipos de residuos y escala Comstock en las bandejas según el tipo de plato diferenciando por sexo.

Alimento en la bandeja	Niños		Niñas	
	Escala Comstock media (DE)	Porcentaje de residuos (%)	Escala Comstock media (DE)	Porcentaje de residuos (%)
<b>1<sup>er</sup> plato</b>				
Arroz	1,2 (0,45)	30	1,17 (0,41)	29,25
Pasta	1,25 (0,5)	31,25	1 (0)	25
Legumbres	1,46 (0,64)	36,5	1,59 (0,74)	39,75
<b>2<sup>o</sup> Plato</b>				
Verduras*	1,11 (0,32)	27,75*	1,45 (0,71)	36,25*
Carne	1 (0)	25	1 (0)	25
Pescado	1,5 (0,58)	37,5	1 (0)	25
Ensalada	1,29 (0,46)	32,25	1,34 (0,58)	33,5
Huevo	0	0	0	0
<b>Postre</b>				
Fruta	1,2 (0,42)	30	1,33 (0,5)	33,25
Yogur	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1,01 (0,66)</b>	<b>25,25</b>	<b>1,21 (0,79)</b>	<b>30,25</b>

\*  $p=0,039$ . Para el resto de variables las diferencias entre niños y niñas no fueron significativas.

DE: Desviación Estándar.

Lo mismo se observa en un estudio experimental realizado a escolares para valorar la aceptación de los menús que se ofrecían, realizando en los mismos las modificaciones que consideraban que debían de hacerse para ser más saludables<sup>19</sup>. En este estudio el alimento con mayor cantidad de residuos es la ensalada como guarnición, apreciándose un consumo por debajo del recomendado<sup>19</sup>. Estos resultados son llamativos si tenemos en cuenta que los residuos de este grupo de alimentos generan pérdidas de calorías y otros nutrientes como vitaminas, minerales y fibra<sup>21</sup>.

Según diversos estudios, los alimentos que se encuentran en mayor proporción como residuos en las bandejas de los escolares coinciden con los alimentos menos preferidos por esta población, que son las verduras y las legumbres<sup>11,24</sup>, siendo también este último grupo de alimentos uno de los que más predomina como residuo en las bandejas de este estudio junto con las verduras y la ensalada. Además en uno de los estudios se encuentra una relación significativa entre el desagrado de verduras y su escaso consumo<sup>24</sup>. También, al igual que se refleja en el presente estudio, el huevo es uno de los alimentos que apenas se da como residuo, ya que suele ser uno de los alimentos preferidos y de los menos rechazados en escolares<sup>11</sup>.

En cuanto a los alimentos con mayor proporción de residuos en las bandejas según la escala Comstock, que corresponderían a los ítems 2, 3 y 4 (>25% de residuos), se hallan las legumbres en el primer plato<sup>20</sup>. Aunque son escasos los estudios en escolares en los cuales se observe concretamente el alimento que predomina en dichos ítems con un porcentaje de residuos significativo.

El tipo de receta, la técnica culinaria y el grupo de alimento que componen los distintos platos de la bandeja pueden tener influencia sobre el nivel de aceptación de los menús por parte de los escolares<sup>25</sup>. Aunque en el presente caso, y al seleccionar 10 menús diarios, había variedad suficiente como para abarcar todos los grupos de alimentos.

En cuanto a las limitaciones del estudio, una de ellas es que *a priori* se pretendía analizar los alimentos más abundantes como residuos en las bandejas que tenían ítems 3 y 4 según la escala Comstock, pero no había suficientes datos porque los escolares no se dejaron tanta cantidad de residuos. Por ello se ha incluido también para dicho análisis el ítem 2. Otra limitación es que el estudio se ha realizado en un solo colegio y con los alumnos de una sola clase, por lo que no se pueden generalizar los resultados.

## CONCLUSIONES

Los menús ofrecidos en el colegio público "Reyes Católicos", situado en Guardamar del Segura (Alicante, España) son bien aceptados por los escolares de 3º de primaria (8-9 años de edad), ya que el 75,6% de las bandejas contienen ≤25% de residuos. Las verduras son los residuos que más predominan en las bandejas y las legumbres son los que dejan en mayor cantidad.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Alba E, Vallada E, Olaso G, Moreno Á, Gandía A. Estudio de los lugares donde realizan la comida principal, comida de mediodía, los niños en edad escolar de un colegio valenciano. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2014; 20(2): 48-50.
- (2) Seiquer I, Haro A, Cabrera-Vique C, Muñoz-Hoyos A, Galdó G. Evaluación nutricional de los menús servidos en las escuelas infantiles municipales de Granada. *An Pediatr*. 2016; 85(4): 197-203.
- (3) de Mateo B, Camina MA, Ojeda B, Carreño L, de la Cruz S, Marugán JM, et al. Diseño y aplicación de un cuestionario de calidad dietética de los menús escolares. *Nutr Hosp*. 2014; 31(1): 225-35.
- (4) Aranceta J, Pérez C, Dalmau J, Gil A, Lama R, Martín MA, et al. El comedor escolar: situación actual y guía de recomendaciones. *An Pediatr*. 2008; 69(1): 72-88.
- (5) Morán L, Rivera A, Irlés JA, Jiménez E, González ME, Esteban A, et al. La planificación del menú escolar; resultado de un sistema de asesoría dietética para la adecuación a las recomendaciones nutricionales. *Nutr Hosp*. 2013; 28(4): 1145-50.
- (6) Castro M, Ríos-Reina R, Ubeda C, Callejón RM. Evaluación de menús ofertados en comedores escolares: comparación entre colegios públicos, privados y concertados. *Rev Nutr*. 2016; 29(1): 97-108.
- (7) Llorens-Ivorra C, Quiles-Izquierdo J, Richart-Martínez M, Arroyo-Bañuls I. Diseño de un cuestionario para evaluar el equilibrio alimentario de menús escolares. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2016; 20(1): 40-7.
- (8) del Pozo S, Cuadrado C, Rodríguez M, Quintanilla L, Avila JM, Moreiras O. Planificación nutricional de los menús escolares para los centros públicos de la Comunidad de Madrid. *Nutr Hosp*. 2006; 21(6): 667-72.

- (9) Micó L, Mañes J, Soriano JM. Validación de los menús escolares de acuerdo a los estándares recomendados. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 2013; 19(3): 159-65.
- (10) Aranceta J, Pérez C, Serra L, Delgado A. Hábitos alimentarios de los alumnos usuarios de comedores escolares en España. Estudio "Dime Cómo Comes". *Aten Primaria*. 2004; 33(3): 131-9.
- (11) Campos J, Rodríguez C, Calvo M, Arévalo MP, Sierra A, Arias Rodríguez A. Valoración nutricional de los menús escolares de los colegios públicos de la isla de Tenerife. *Nutr Hosp*. 2008; 23(1): 41-5.
- (12) Parent M, Niezgodá H, Keller HH, Chambers LW, Daly S. Comparison of visual estimation methods for regular and modified textures: real-time vs digital imaging. *J Acad Nutr Diet*. 2012; 112(10): 1636-41.
- (13) Williamson DA, Allen HR, Martin PD, Alfonso AJ, Gerald B, Hunt A. Comparison of digital photography to weighed and visual estimation of portion sizes. *J Am Diet Assoc*. 2003; 103(9): 1139-45.
- (14) Liz M, Cunha LM, Rodrigues SSP, Rocha A. Determination of plate waste in primary school lunches by weighing and visual estimation methods: a validation study. *Waste Manag*. 2014; 34(8): 1362-8.
- (15) Comstock EM, St Pierre RG, Mackiernan YD. Measuring individual plate waste in school lunches. Visual estimation and children's ratings vs. actual weighing of plate waste. *J Am Diet Assoc*. 1981; 79(3): 290-6.
- (16) Hanks AS, Wansink B, Just DR. Reliability and accuracy of real-time visualization techniques for measuring school cafeteria tray waste: validating the quarter-waste method. *J Acad Nutr Diet*. 2014; 114(3): 470-4.
- (17) Connors PL, Rozell SB. Using a visual plate waste study to monitor menu performance. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104(1): 94-6.
- (18) Rodríguez A, Patiño B, Periago MJ, Ros G, González E. Evaluando la aceptación de alimentos en escolares: registro visual cualitativo frente a análisis de residuos de alimentos. *Nutr Hosp*. 2014; 29(5): 1054-61.
- (19) Zulueta B, Xarles I, Oliver P, García Z, Vitoria JC. Perfil nutricional de los menús e ingesta dietética en comedores escolares de Vizcaya. *Nutr Hosp*. 2011; 26(5): 1183-7.
- (20) Rodríguez A. Aceptación sensorial de alimentos ofertados en comedores escolares con servicio de catering y hábitos alimentarios asociados al estilo de dieta mediterránea de la ciudad de Murcia [Tesis de Doctorado]. [Murcia, España]: Universidad de Murcia; 2014.
- (21) Cohen JFW, Richardson S, Austin SB, Economos CD, Rimm EB. School lunch waste among middle school students: nutrients consumed and costs. *Am J Prev Med*. 2013; 44(2): 114-21.
- (22) Reger C, O'Neil CE, Nicklas TA, Myers L, Berenson GS. Plate waste of school lunches served to children in a low-socioeconomic elementary school in south Louisiana. *Sch Food Ser Res Rev*. 1996; 20: 13-9.
- (23) Guthrie JF, Buzby JC. Several Strategies May Lower Plate Waste in School Feeding Programs. *Food Review*. 2002; 25(2): 36-42.
- (24) Aranceta J, Serra-Majem L, Ribas L, Pérez-Rodrigo C. Breakfast consumption in Spanish children and young people. *Public Health Nutr*. 2001; 4(6A): 1439-44.
- (25) Valero A, Caracuel A. Evaluation of factors affecting plate waste of inpatients in different healthcare settings. *Nutr Hosp*. 2013; 28(2): 419-27.



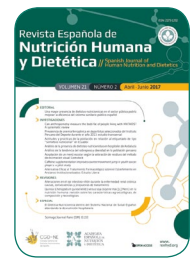
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## RESEARCH ARTICLE

### Caffeine supplementation improves countermovement jump in youth soccer players: a pilot study

Juan Diego Hernández-Camacho<sup>a,b,\*</sup>, Javier Vázquez-Carrión<sup>b</sup>, Elena Fuentes-Lorca<sup>b</sup>,  
Heliodoro Moya-Amaya<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

<sup>b</sup>Unidad de Optimización del Rendimiento, Prevención y Recuperación de Lesiones, AD Nervión, Sevilla, España.

\*jdhercam@alu.upo.es

Received: 09/12/2016; accepted: 20/02/2017; published: 16/06/2017.

➤ Caffeine supplementation improves countermovement jump in youth soccer players: a pilot study

#### KEYWORDS

Caffeine;  
Dietary Supplements;  
Athletic Performance;  
Soccer;  
Double-Blind Method.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The objective of this study was to analyze the effect of caffeine ingestion in soccer performance, particularly in the countermovement jump test (CMJ).

**Material and Methods:** A total of 17 players from a U-19 amateur Spanish team participated in this pilot study. A double-blind placebo-controlled randomized experimental design was used in 2 different sessions (1.5 hour per session) separated by 1 week. CMJ was collected at the beginning and at the end of sessions; Rating of Perceived Exertion (RPE) was recorded. Players ingested caffeine or placebo at the beginning of session (minute 0 of session), providing a total of 4mg of caffeine or a placebo per kg of body mass. Side effects from caffeine and placebo ingestions were analyzed. The effect sizes (ES) were calculated using values for Cohen's and Quantitative differences were assessed qualitatively (QA).

**Results:** The jump height with caffeine supplementation at the beginning of training was 37.03 ( $\pm 3.87$ ) cm and at the end was 39.35 ( $\pm 4.05$ ) cm, obtaining significant improvements ( $p < 0.05$ ; ES:0.56; QA:99/1/0). Significant differences on CMJ at the end of the training session between caffeine and placebo groups were observed (39.35 [ $\pm 4.05$ ] cm vs. 36.85 [ $\pm 3.15$ ] cm;  $p < 0.05$ ; ES:0.65; QA:0/1/99). Significant differences on RPE between groups were observed. A non-significant tendency to suffer more side effects with caffeine ingestion was obtained.

**Conclusions:** This study shows how the ingestion of 4mg of caffeine per kg of body mass could be an ergogenic aid to improve soccer performance. However, further studies with bigger soccer players sample would be necessary to refute the present results.

➤ La suplementación con cafeína mejora el salto en contramovimiento en jugadores jóvenes de fútbol: estudio piloto

#### PALABRAS CLAVE

Cafeína;  
Suplementos  
Dietéticos;  
Rendimiento  
Atlético;  
Fútbol;  
Método Doble Ciego.

#### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo del presente estudio fue analizar el efecto de la ingestión de cafeína en el rendimiento en fútbol, específicamente en el test de salto en contramovimiento (CMJ).

**Material y Métodos:** 17 jugadores de la categoría Sub-19 de un equipo *amateur* español participaron en el estudio piloto. Se siguió un diseño a doble ciego, placebo-control, aleatorizado en 2 entrenamientos (1,5 horas/sesión) separados por 1 semana. El CMJ se recogió al inicio y, al final de las sesiones, la tasa de esfuerzo percibido (RPE) fue recogida. Los jugadores tomaron cafeína o placebo al inicio del entrenamiento (minuto 0), proveyendo 4mg/kg de masa corporal de cafeína o placebo. Se analizaron los efectos secundarios provenientes de la cafeína y del placebo. Los tamaños de efecto (ES) se calcularon utilizando valores para Cohen y las diferencias cuantitativas se evaluaron cualitativamente (QA).

**Resultados:** La altura del salto media cuando se ingirió cafeína fue 37,03 ( $\pm 3,87$ ) cm al inicio y 39,35 ( $\pm 4,05$ ) cm al final del entrenamiento, obteniendo una mejora significativa ( $p < 0,05$ ; ES:0,56; QA:99/1/0). Se observaron diferencias significativas en el CMJ al final de los entrenamientos entre la ingestión con cafeína y placebo (39,35 [ $\pm 4,05$ ] cm vs. 36,85 [ $\pm 3,15$ ] cm;  $p < 0,05$ ; ES:0,65; QA:0/1/99). Se obtuvieron diferencias significativas en la RPE entre los grupos. Se observó una tendencia no significativa a sufrir más efectos secundarios cuando se ingirió cafeína.

**Conclusiones:** Este estudio muestra como la ingestión de 4mg/kg de cafeína podría ser una ayuda ergogénica para mejorar el rendimiento en fútbol. Se requieren más estudios con mayor tamaño muestral para confirmar los resultados.

#### CITA

Hernández-Camacho JD, Vázquez-Carrión J, Fuentes-Lorca E, Moya-Amaya H. Caffeine supplementation improves countermovement jump in youth soccer players: a pilot study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 155-63. doi: 10.14306/renhyd.21.2.331

#### INTRODUCTION

Caffeine (1,3,7-trimethylxanthine, molecular weight 194.2g/mol) is one of the most consumed supplements in individual sports since 2004, when the World Anti-Doping Agency's (WADA) removed it from the banned substance list. But it has been intensely studied in team sport in recent years.

The mechanism of physiological action is explained by the competitive inhibition of adenosine receptors, especially A1 and A2A receptors. Additionally, it has been showed that caffeine ingestion will increase catecholamines plasma concentration<sup>1</sup>; consequently these effects could improve sport performance.

Caffeine administration has been used in a wide variety of team sports in order to improve sport performance. The

effectiveness of caffeine on physical rugby performance has been previously analyzed. Providing 3mg/kg body mass (BM) of caffeine or placebo, sixteen woman from a rugby sevens team performed a 15-s maximal jump test, a 6x30m sprint test and played three rugby games<sup>2</sup>. Caffeine obtained an increase in muscle power output during the jump series, in running pace during the rugby games and pace at sprint speed<sup>2</sup>. Another research determined the effect derived from caffeine in physical performance in volleyball players. Fifteen male volleyball players performed volleyball-specific tests and volleyball match was played and recorded, after the ingestion of caffeine (3mg/kg BM) or placebo<sup>3</sup>. A higher ball velocity, a higher mean jump height in squat jump (SJ), in countermovement jump (CMJ) and in 15-s rebound jump test (15RJ) were recorded when players ingested caffeine. They also performed more successful volleyball actions with caffeine than with placebo in the volleyball match<sup>3</sup>. In addition to these studies in team sports, caffeine has been

widely studied in soccer. Del Coso and Cols. investigated the effects of caffeine on performance where nineteen soccer players performed a 15-s maximal jump test, 7x30m repeated sprint test and played a simulated game when previously they have ingested caffeine (3mg/kg BM) as energy drink or a decaffeinated drink<sup>4</sup>. Caffeine reported a higher mean jump height, a higher mean running speed during sprint series and higher distance covered at a speed higher than 13km/h. Even, other study examined caffeine in physical soccer performance in female players. Eighteen women players ingested energy drink providing caffeine (3mg/kg BM) or a placebo<sup>5</sup>. Improvements in CMJ height and in the average peak running in sprint test were observed with caffeine. Furthermore, they run more distance in a simulated soccer match and more distance covered at >18km/h with caffeine<sup>5</sup>. Therefore, it seems that caffeine could enhance physical performance in team sports.

However, other studies have analyzed effects of caffeine in team sports, finding that this strategy has not shown improvements. Tucker and Cols.<sup>6</sup> has not found effects from caffeine ingestion in elite-level male basketball players when they completed a maximal-effort test on a treadmill and a vertical jump test, they had ingested caffeine (3mg/kg BM) or placebo. Another research determined effect derived from caffeine on match activities and development of fatigue during a soccer match; players ingested caffeine (6mg/kg BM)<sup>7</sup>. No increases in total distance covered, high intensity running, sprinting distance and acceleration counts were obtained with caffeine compared with placebo. It was concluded that oral caffeine ingestion did not appear to present an ergogenic effect in young soccer players<sup>7</sup>.

A recent article<sup>8</sup> studied effects of caffeine supplementation alone or with carbohydrate on soccer tests performance after a previous training. Players ingested 1.2g/kg of body mass each hour of carbohydrate, 6mg/kg of BM of caffeine, carbohydrate combined with caffeine or placebo after a previous training. Obtaining no effects in tests performance, caffeine was not able to improve performance. A specific energy drink has been examined on repeated sprint performance in woman athletes<sup>9</sup>. They performed the modified T test after the ingestion of 255mL of placebo or caffeinated energy drink providing 1.3mg/kg caffeine. No difference was observed in sprint performance or in heart rate. Thus, it is certainly true that some studies did not find benefits in sport performance with caffeine administration.

Soccer is a team sport characterized by intermittent high-intensity actions interspersed with period of low-intensity. Particularly, factors such as total distance, high intensity running and very high intensity running could play an important role in soccer performance<sup>10</sup>.

The purpose of the present research was to determine the effect of caffeine ingestion in sport performance, especially in CMJ test in soccer players. Rating of perceived exertion and side effects derived of caffeine ingestion were recorded.

## MATERIAL AND METHODS

**Subjects:** A total of seventeen male soccer players from a U-19 amateur Spanish team voluntary participated in this research. All of them essayed CMJ in previous sessions to familiarize with experimental procedures and participants had not history of dangerous secondary effects from caffeine consume. They delivered informed written consents which had been signed by their parents. Players performed three training seasons per week, data were collected in the first training season of two consecutive weeks. They had trained for ~1.5 hour/day, 4 day/week (including a weekly competitive match) during the previous year. All players were regularly involved in competitive matches and trainings.

**Caffeine Dose:** There are studies which uses different dose in order to get ergogenic effects from caffeine supplementation<sup>2-6,11-16</sup>. A dose between 3-6mg of caffeine per kilogram of BM seems to have benefits without negative side effects and therefore a medium dose of 4mg/kg of BM was used. Caffeine and placebo supplements were administrated in pills. Placebo composition was microcrystalline cellulose. Caffeine or placebo was ingested 90 minutes before the CMJ final test. In Figure 1A can be observed the design of both sessions.

**Countermovement Jump (CMJ):** CMJ has been used in numerous studies to evaluate the ergogenic effect of caffeine ingestion in team sports performance<sup>3,5,14,17</sup>. Players performed CMJs at the beginning and at the end of training sessions. Before countermovement jump test, players performed a soccer-specific standardized warm-up in both sessions. Participants performed 5 maximal countermovement jumps with a minute of rest between repetitions<sup>3</sup>. The best and the worse jump were eliminated and the result was the average of the rest of jumps. Chronojump-Boscossystem used in the present research has been validated to measure vertical jumps<sup>18</sup>.

**Rating of Perceived Exertion (RPE):** RPE<sup>19</sup> was recorded on a scale of 6-20 following the completion of each training session. The question was "How hard has been the session today?". Previously, RPE has been used to analyze the ergogenic effect of caffeine supplementation in team sports<sup>20</sup>.

**Initial Tiredness Scale:** A scale of 1-10 was used at the beginning of the session in order to know the initial tiredness of the players, asking to the question "How tired are you today?" the answers were from 1-Nothing to 10-Very much. This instrument was an ad hoc scale. These data were recorded before the warm-up at the beginning of the session.

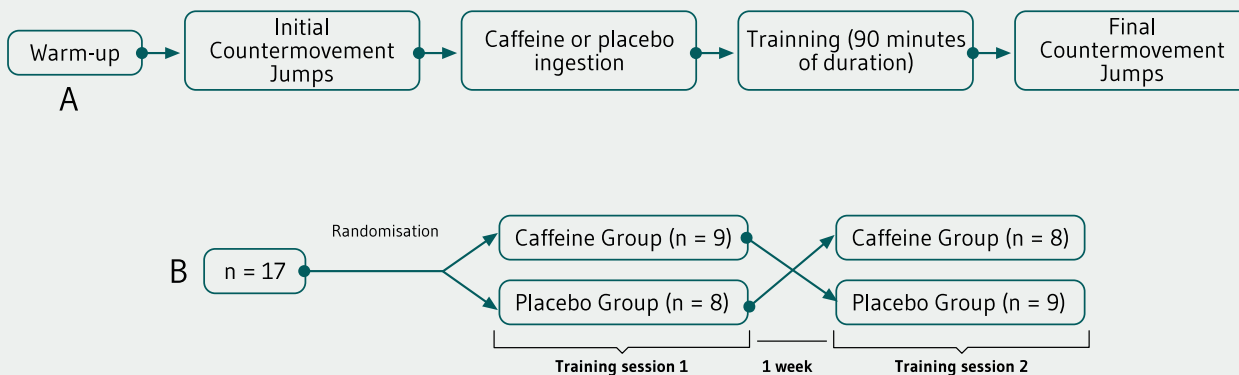
**Side effects:** To analyze side-effects resulting from caffeine ingestion in the following night hours a non-parametric test for dichotomic variables was recorded, this questionnaire has been previously used to analyze side-effects from caffeine in sport<sup>2,15,21,22</sup>. The next morning of each training sleep quality, nervousness, gastrointestinal problems and other discomforts related to caffeine ingestion were evaluated in soccer players with a questionnaire including 8 items on a yes/no scale.

**Experimental Design:** Players performed two experimental training sessions separated by 1 week where they ingested 4mg caffeine per kg of BM or a placebo. CMJ tests were recorded at the beginning and at the end of the 90 minutes of training, this training included 45 minutes of soccer match and 45 minutes of physical exercises at a medium-high intensity. Players were encouraged to carry out the training session a high intensity level. Goalkeepers executed the same training session protocol to the rest of players. Players ingested caffeine or placebo after the initial measures, it was a double-blind, placebo-controlled, randomized experimental design. The soccer coach administered the pills

to the players. The present research constituted a pilot study due to a reduce athletes sample. Moreover, the selection of soccer players was not probabilistic. They abstained from caffeine ingestion in their diet for 24 hour before each experimental trial. Players were provided with a list of foods and drinks containing caffeine and asked to avoid these as previous studies<sup>1,5</sup>. The experimental protocol was written following the ethics rules from Helsinki Declaration. All experimental procedures were in accordance with the Pablo de Olavide University Ethical Committee rules. In Figure 1B can be observed the experimental design.

**Statistical Analyses:** SPSS 20 software was used for statistical analyses. Descriptive statics mean ( $\pm$  standard deviation) were reported. The Shapiro-Wilk test was conducted to analyze the normality distribution and a paired sample T test or a Wilconxon test was performed to compare differences between pre-caffeine ingestion and post-caffeine ingestion and between groups. The effect sizes (ES) were conducted according to previous procedures<sup>23,24</sup> using values for Cohen's (<0.2 small effect; <0.5 medium effect; <0.8 large effect). Quantitative differences were assessed qualitative (QA) as a previous reference<sup>25</sup> <1% almost certainly not; 1-5% very unlikely; 5-25% unlikely; 25-75% possible; 75-95% probably; 95-99% very likely and >99% almost certain. Statistical significance was accepted at a level of  $p \leq 0.05$ . Cronbach alpha coefficient was calculated in order to meet the reliability of side effects questionnaire.

**Figure 1.** Experimental protocol.



**A:** Design of both sessions. Caffeine or placebo was ingested after the standardized warm-up and initial CMJ tests.

**B:** Experimental design. Football players were divided in caffeine and placebo groups: The two training sessions analyzed were separated by 1 week.

## RESULTS

The mean age between soccer players was 17.65 ( $\pm 0.48$ ) years old and the mean weight was 69.08 ( $\pm 7.59$ ) kg. The distribution in different position in the field was goalkeepers (n=2), fullbacks (n=3), defenders (n=3), midfielders (n=6) and strikers (n=3). Table 1 show the soccer players distributed in the two groups studied.

**Jump Performance:** Jump height was significantly improved between soccer players that ingested caffeine supplement (37.03 [ $\pm 3.87$ ] cm vs. 39.35 [ $\pm 4.05$ ] cm;  $p < 0.05$ ; ES:0.56;

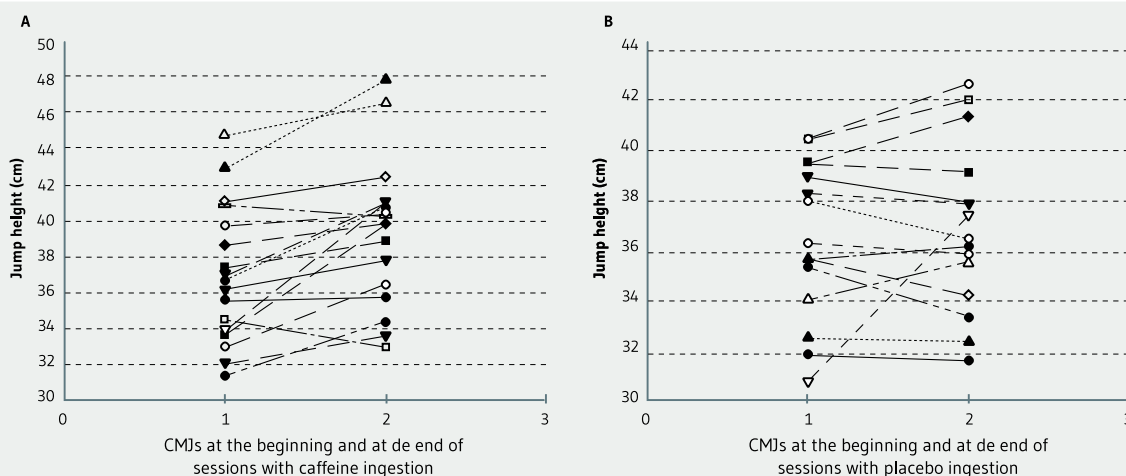
QA:99/1/0). Mean jump heights in caffeine administration are shown in Figure 2A where it is possible to observe individually the effect of caffeine ingestion on jump height.

There was not significant differences on jump height between players from caffeine and placebo groups at the beginning of the training session (37.03 [ $\pm 3.87$ ] cm vs. 36.02 [ $\pm 3.10$ ] cm;  $p = 0.242$ ; ES:-0.26; QA:2/37/61). Neither significant improvement were observed on jump height at the beginning and at the end on the training in placebo group (36.02 [ $\pm 3.10$ ] cm vs. 36.85 [ $\pm 3.15$ ] cm;  $p = 0.165$ ; ES:0.25; QA:68/31/1). This can be observed in Figure 2B, this picture describe the effect one by one of placebo administration in jump performance.

**Table 1.** Distribution of athletes in the two groups examined.

Group 1			Group 2		
Caffeine session 1 - placebo session 2			Placebo session 1 - caffeine session 2		
Code	Position	Weight (kg)	Code	Position	Weight (kg)
Player 1	goalkeeper	71.1	Player 10	goalkeeper	80.2
Player 2	fullback	56.2	Player 11	fullback	70.3
Player 3	defender	75.6	Player 12	fullback	61.8
Player 4	defender	61.1	Player 13	defender	69.6
Player 5	midfielder	65.4	Player 14	midfielder	58.8
Player 6	midfielder	65.4	Player 15	midfielder	67.4
Player 7	midfielder	65.4	Player 16	midfielder	75.76
Player 8	striker	81.5	Player 17	striker	68.8
Player 9	striker	80.0			

**Figure 2.** Height on countermovement jumps in caffeine and placebo essays.



- A:** Height on countermovement jump pre-caffeine ingestion at the beginning of the training sessions and post-caffeine ingestion at the end of training sessions. Each data represents the individual change in jump height with caffeine administration.
- B:** Height on countermovement jump pre-placebo ingestion at the beginning of the training sessions and post-placebo ingestion at the end of training sessions. Each data represents the individual change in jump height with placebo administration.

In comparison to placebo, caffeine increased CMJ at the end of the training as it can be observed in Figure 3. There were significant differences on jump height at the end of the sessions between caffeine and placebo ingestion (39.35 [±4.05] cm vs. 36.85 [±3.15] cm;  $p < 0.05$ ; ES: -0.65; QA: 0/1/99).

**Rating of Perceived Exertion:** The RPE was 13.18 (±3.16) with caffeine ingestion and 13.76 (±3.29) with placebo ingestion. There were differences between caffeine and placebo administration ( $p < 0.05$ ; ES: 0.14; QA: 42/44/14).

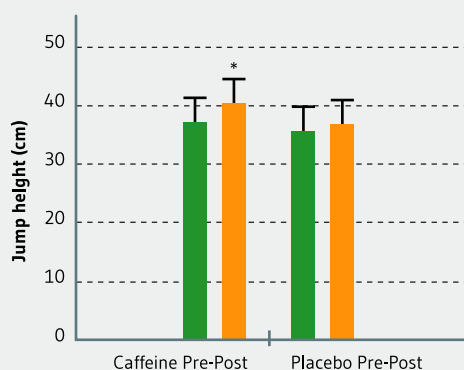
**Initial Tiredness Scale:** The rate on the scale (1-10) recorded at the beginning of the sessions was 1.71 (±0.98) in caffeine group and 1.88 (±0.91) in placebo group. There were not significant differences between caffeine or placebo supplementation ( $p = 0.106$ ; ES: -0.21; QA: 4/45/51).

**Side effects from caffeine ingestion:** There was a tendency showed on Table 2 to suffer more side effects in the next night hours with caffeine ingestion, but this was not significant. This questionnaire presented a 0.81 Cronbach alpha coefficient value.

## DISCUSSION

Differences on jump height were not found between players before they ingested caffeine or placebo at the beginning of the sessions indicating that both groups were in same conditions at the time of tests and intervention. Significant improvements in comparison with the initial measures at the beginning of the session were obtained with caffeine

**Figure 3.** Results from caffeine and placebo administration.



Height on countermovement jump pre and post caffeine administration and height pre and post placebo ingestion. \* value was significantly different from that the placebo group at the end of training and caffeine group at the beginning ( $p < 0.05$ ).

**Table 2.** Side effects derive from caffeine and placebo ingestion.

Item	Placebo (%)	Caffeine (%)	p-value
Headache	5.9	5.9	P = 1.000
Abdominal/gut discomfort	17.6	5.9	P = 0.601
Muscle soreness	0.0	0.0	
Increased vigor/activeness	35.3	11.8	P = 0.225
Tachycardia and hear palpitation	0.0	0.0	
Insomnia	17.6	11.8	P = 1.000
Increased urine production	11.8	5.9	P = 1.000
Increased anxiety	11.8	5.9	P = 1.000

Data frequencies for 17 soccer players. Fisher test.



administration. Furthermore, significant improvements on final test jump at the end of the session between caffeine and placebo groups were observed. So, caffeine improved jump height on CMJ test compared with jump height placebo group were found. In addition to previous studies<sup>5,14,17</sup>, we speculate that caffeine ingestion could promote a greater muscle leg production affecting to intramuscular and inter-muscular coordination during the muscle contraction improving motor unit recruitment. These beneficial effects could help to soccer players to reach higher height during jumping in actions.

A previous study<sup>17</sup> obtained significant improvements in CMJ with caffeine ingestion (6mg/kg BM) in soccer players 60 minutes before exercise. They reported a greater muscle power leg generations due to an increase on maximal voluntary contraction of the *vastus lateralis* muscle and these ergogenic effects could be mediated through caffeine adenosine antagonist role. Caffeine supplementation could have considerable practical relevance in explosives activities during a soccer match. While in the current study similar CMJ improvement have been observed with a lower dose of caffeine, although players ingested caffeine or placebo at the beginning of the training (minute 0) in order to observe ergogenic effects at the end of the session (minute 90). Another research<sup>3</sup> in volleyball players administrated caffeine (3mg/kg BM) or placebo 60 minutes before volleyball-specific tests, including CMJ. They observed an increase on CMJ with caffeine in comparison with placebo. The explanation of this improvement was an increase in the production of leg muscle power giving that caffeine intake could have improved intramuscular and inter-muscular coordination during the muscle contraction and suggesting improvements in motor unit recruitment. Additionally, a similar experimental design were followed because two sessions separated by 1 week were analyzed, the design was also double-blind, placebo-controlled and randomized, a similar number of players were studied and the caffeine dose was akin. Consequently caffeine improved CMJ performance in both studies.

Another study<sup>26</sup> analyzed the effect of adding caffeine (3.7mg/kg BM) to a carbohydrate solution on a simulated soccer exercise in a rehydration and carbohydrate-replacement strategy. CMJ were recorded before the exercise and during the simulated activity. Caffeine improved explosive leg power quantified with CMJ due to an improvement on voluntary activation of the quadriceps and lessened maximal contraction. In the present research carbohydrate was not administrated to the players, but alike caffeine dose was ingested by the soccer players (3.7mg/kg BM versus 4mg/kg BM). In this previous study<sup>26</sup> caffeine group presented a higher height jumped at rest

condition and during the shuttle-running trial compared with values from placebo. While in the present research, caffeine improved jump height at the end of the training in comparison with placebo. A recent study<sup>5</sup> investigated the effectiveness of caffeine ingestion (3mg/kg BM) in comparison with a placebo in physical performance in female soccer players during a simulated soccer exercise. Eighteen female soccer players ingested caffeine or placebo, they performed a CMJ, 7x30 sprint test and a simulated match and caffeine intake increased the CMJ height. Using an analogous caffeine intake, improvements in height jumped on CMJ in male soccer players were also observed.

A scale 1-10 was recorded in order to examine the initial fatigue and tiredness state and differences between the caffeine and placebo groups were not found so it could be said that players showed the same initial fatigue state. The RPE was assessed finding significant differences between caffeine and placebo, so caffeine administration could have helped to attenuate fatigue. We speculate that adenosine receptor antagonism effects from caffeine administration could result in a lower RPE allowing soccer players to work at a higher intensity perceiving less exertion than in normal conditions. A previous article<sup>27</sup> documented these effects showing that the mechanism of action is a competitive inhibition of adenosine receptors, especially in some kinds of receptors (A1 and A2A).

Roberts and Cols.<sup>20</sup> examined the effect of carbohydrate ingestion alone or with caffeine on rugby performance in male rugby forwards. Carbohydrate supplement was administered before and during the protocol while caffeine (6mg/kg) was ingested pre-exercise. They observed that RPE was lower in the carbohydrate ingestion with caffeine than in the carbohydrate ingestion alone or in placebo ingestion so when caffeine adding rugby players reported lower perception of effort and this could be mediated by the capability of caffeine to inhibit action of adenosine on the central nervous system. In the present study, a lower RPE value were observed with caffeine compared to placebo so we speculate that caffeine could be involved in the reduction of perception effort in sport.

Killen and Cols.<sup>28</sup> analyzed the effects of caffeine on RPE following 30 minutes constant -load cycling when they ingested caffeine or placebo, obtaining that caffeine was associated with lower RPE versus placebo due to analgesic effect of caffeine and it suggest that caffeine ingestion could promote mayor capacity to tolerate fatigue and pain resulting in an increased time to exhaustion. In the current research, it has been observed a lower RPE when players ingested caffeine than with placebo administration after the same exercise protocol so caffeine could help to tolerate

fatigue. Green and Cols.<sup>29</sup> evaluated effects of caffeine on number repetitions, RPE and peak heart rate (PHR) in a resistance-exercise program with repetitions performed to volitional failure when the subjects ingested 6mg/kg BM of caffeine or a placebo. They found similar RPE with higher repetitions, therefore they could complete more repetitions without altering RPE and the authors proposed that caffeine could attenuate pain responses.

In the present research, we evaluated the side effects using the same questionnaire model of previous studies and we obtained a tendency to suffer more side effects in the following night hours derived from caffeine than placebo. However, these effects were not significantly different so it could be suggest that caffeine do not represent an important risk to suffer sleep disturbances.

Del Coso and Cols.<sup>2</sup> analyzed the side effects in the following hours of caffeine trials (3mg/kg BM) in rugby players resulting in non-significant increases on vigor/activeness and insomnia, although without affects to other side effects from caffeine administration. Other study<sup>21</sup> examined the effects of 1 and 3mg of caffeine/kg BM or placebo ingestion on muscle performance in active people and they evaluated side-effects from caffeine. Caffeine on a dose of 3mg/kg of BM tended to increase the frequency of side-effects, especially "increased vigor/activeness", "tachycardia and heart palpitations", "insomnia", "increased urine production" and "abdominal/gut discomfort"<sup>21</sup>.

The present study has limitations such as the range of age, only players between 17-19 years old were examined, or the range of sex, only male soccer players were studied. These results cannot be extrapolated to all soccer players. Other important limitation would be the small soccer players sample analyzed. Moreover, they were not probabilistic selected.

## CONCLUSIONS

The administration of 4mg/kg of caffeine at the beginning of a training improved jump height on CMJ compared with a measure at the beginning and compared with placebo ingestion at the end. Players showed a significant lower RPE with caffeine. There was a tendency to suffer more side effects derived from caffeine ingestion. We conclude that caffeine supplementation in a dose of 4mg/kg of BM could improve soccer performance. However, further studies with bigger athletes sample would be necessary to refute the present results.

## COMPETING INTERESTS

Authors state that there are no conflicts of interest in preparing the manuscript.

## REFERENCIAS

- (1) Ramírez-Montes CA, Osorio JH. Uso de la cafeína en el ejercicio físico: ventajas y riesgos. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2013; 61(4): 459-68.
- (2) Del Coso J, Portillo J, Muñoz G, Abián-Vicén J, Gonzalez-Millán C, Muñoz-Guerra J. Caffeine-containing energy drink improves sprint performance during an international rugby sevens competition. *Amino Acids*. 2013; 44(6): 1511-9.
- (3) Del Coso J, Pérez-López A, Abian-Vicen J, Salinero JJ, Lara B, Valadés D. Enhancing physical performance in male volleyball players with a caffeine-containing energy drink. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014; 9(6): 1013-8.
- (4) Del Coso J, Muñoz-Fernández VE, Muñoz G, Fernández-Elías VE, Ortega JF, Hamouti N, et al. Effects of a caffeine-containing energy drink on simulated soccer performance. *PLoS ONE*. 2012; 7(2): e31380.
- (5) Lara B, Gonzalez-Millán C, Salinero JJ, Abian-Vicen J, Areces F, Barbero-Alvarez JC, et al. Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players. *Amino Acids*. 2014; 46(5): 1385-92.
- (6) Tucker MA, Hargreaves JM, Clarke JC, Dale DL, Blackwell GJ. The effect of caffeine on maximal oxygen uptake and vertical jump performance in male basketball players. *J Strength Cond Res*. 2013; 27(2): 382-7.
- (7) Pettersen SA, Krstrup P, Bendiksen M, Randers MB, Brito J, Bangsbo J, et al. Caffeine supplementation does not affect match activities and fatigue resistance during match play in young football players. *Journal of Sports Sciences*. 2014; 32(20): 1958-65.
- (8) Andrade-Souza VA, Bertuzzi R, de Araujo GG, Bishop D, Lima-Silva AE. Effects of isolated or combined carbohydrate and caffeine supplementation between 2 daily training sessions on soccer performance. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015; 40(5): 457-63.
- (9) Astorino TA, Matera AJ, Basinger J, Evans M, Schurman T, Marquez R. Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes. *Amino Acids*. 2012; 42(5): 1803-8.
- (10) Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in top level soccer match performance. *Int J Sports Med*. 2007; 28(12): 1018-24.
- (11) McNaughton LR, Lovell RJ, Siegler J, Midgley AW, Moore L, Bentley DJ. The effects of caffeine ingestion on time trial cycling performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2008; 3(2): 157-63.
- (12) Jordan JB, Korgaokar A, Farley RS, Coons JM, Caputo JL. Caffeine supplementation and reactive agility in elite youth soccer players. *Pediatr Exerc Sci*. 2014; 26(2): 168-76.

- (13) Hornery DJ, Farrow D, Mujika I, Young WB. Caffeine, carbohydrate, and cooling use during prolonged simulated tennis. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007; 2(4): 423-38.
- (14) Bloms LP, Fitzgerald JS, Short MW, Whitehead JR. The Effects of Caffeine on Vertical Jump Height and Execution in Collegiate Athletes. *J Strength Cond Res.* 2016; 30(7): 1855-61.
- (15) Salinero JJ, Lara B, Abian-Vicen J, Gonzalez-Millán C, Areces F, Gallo-Salazar C, et al. The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes. *Br J Nutr.* 2014; 112(9): 1494-502.
- (16) Beaumont RE, Brown D, Stephenson B, Freeman C, Watson P. The effect of a low dose of caffeine on exercise performance and thermoregulation during endurance exercise in the heat. *Proceedings of the Nutrition Society.* 2015; 74(OCE1): E28.
- (17) Foskett A, Ali A, Gant N. Caffeine enhances cognitive function and skill performance during simulated soccer activity. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2009; 19(4): 410-23.
- (18) de Blas X, Padullés JM, Amo JL, Guerra-Balic M. Creation and Validation of Chronojump-Boscosystem: A Free Tool to Measure Vertical Jumps. *Rev Int Cienc Deporte.* 2012; 8(30): 334-56.
- (19) Borg GA. Perceived exertion: a note on «history» and methods. *Med Sci Sports.* 1973; 5(2): 90-3.
- (20) Roberts SP, Stokes KA, Trewartha G, Doyle J, Hogben P, Thompson D. Effects of carbohydrate and caffeine ingestion on performance during a rugby union simulation protocol. *J Sports Sci.* 2010; 28(8): 833-42.
- (21) Del Coso J, Salinero JJ, González-Millán C, Abián-Vicén J, Pérez-González B. Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. *J Int Soc Sports Nutr.* 2012; 9(1): 21.
- (22) Lara B, Ruiz-Vicente D, Areces F, Abián-Vicén J, Salinero JJ, Gonzalez-Millán C, et al. Acute consumption of a caffeinated energy drink enhances aspects of performance in sprint swimmers. *Br J Nutr.* 2015; 114(6): 908-14.
- (23) Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates; 1988.
- (24) Hopkins WG. *Spreadsheets for analysis of controlled trials with adjustment for a subject characteristic.* SportsScience. 2006; 10: 46-50.
- (25) Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. *Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science.* *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(1): 3-13.
- (26) Gant N, Ali A, Foskett A. The influence of caffeine and carbohydrate coingestion on simulated soccer performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2010; 20(3): 191-7.
- (27) Magkos F, Kavouras SA. Caffeine use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2005; 45(7-8): 535-62.
- (28) Killen LG, Green JM, O'Neal EK, McIntosh JR, Hornsby J, Coates TE. Effects of caffeine on session ratings of perceived exertion. *Eur J Appl Physiol.* 2013; 113(3): 721-7.
- (29) Green JM, Wickwire PJ, McLester JR, Gendle S, Hudson G, Pritchett RC, et al. Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance training. *Int J Sports Physiol Perform.* 2007; 2(3): 250-9.

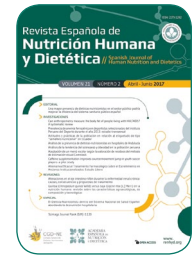
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Alternativa Eficaz al Tratamiento Farmacológico sobre el Estreñimiento en Ancianos Institucionalizados: Estudio Libera

Ismael Sobrón Monge<sup>a,\*</sup>, Consuelo Imaz González<sup>a</sup>, Estela Lacarra Jiménez<sup>a</sup>, Abigail Barbosa Robledo<sup>a</sup>, Bernardo López Gómez<sup>b</sup>, Victoria Pérez García<sup>b</sup>, Núria Barcons Vilardell<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Residencia ORPEA, Logroño, España.

<sup>b</sup>Dirección Médica, Grupo ORPEA Ibérica, Madrid, España.

<sup>c</sup>Departamento Médico, Nestlé Health Science, Barcelona, España.

\*[isobron@sanyres.es](mailto:isobron@sanyres.es)

Recibido el 9 de febrero de 2017; aceptado el 17 de abril de 2017; publicado el 19 de junio de 2017.

#### ➤ Alternativa Eficaz al Tratamiento Farmacológico sobre el Estreñimiento en Ancianos Institucionalizados: Estudio Libera

#### PALABRAS CLAVE

Estreñimiento;  
Fibras de la Dieta;  
Sorbitol;  
Laxativos;  
Anciano;  
Casas de Salud.

#### RESUMEN

**Introducción:** El objetivo del presente estudio es conocer el impacto de la administración de un postre rico en fibra y sorbitol en la evolución de la pauta de laxantes en ancianos institucionalizados con estreñimiento.

**Material y Métodos:** Estudio unicéntrico, intervencional, prospectivo, en ancianos con diagnóstico de estreñimiento tratados con laxantes de una residencia geriátrica, en el que cada paciente es su propio comparador. Se administró un postre con alto contenido en fibra y sorbitol (Resource® Puré de Frutas rico en fibra), durante 7 semanas. La variable principal fue la diferencia de días de tratamiento farmacológico con laxantes entre la semana previa al inicio y la última semana del estudio.

**Resultados:** Se estudiaron 40 pacientes. Mediana de edad de 88,5 años (rango: 72-101). Después de 7 semanas requirieron una media semanal de 3,5 días menos de tratamiento con laxantes. El número de pacientes con tratamiento farmacológico se redujo en un 40%. Las deposiciones semanales aumentaron en una media de 2. Disminuyeron las molestias gastrointestinales. La intervención no modificó la ingesta previa. La adherencia a la pauta prescrita fue superior al 94%. La reducción del nº de días con tratamiento laxante se asoció a: tomar 5 o más unidades del postre a la semana, ser mayor de 85 años, tener mala salud bucodental y no tener malnutrición ni trastornos de la dieta.

**Conclusiones:** La administración de un postre rico en fibra y sorbitol puede constituir una alternativa efectiva y segura frente al tratamiento farmacológico con laxantes en población anciana con estreñimiento institucionalizada y podría ayudar a reducir la polimedicación en estos pacientes.

 Effective Alternative to Constipation Medication in Nursing Home Residents: Libera Study

## KEYWORDS

Constipation;  
Dietary Fiber;  
Sorbitol;  
Laxatives;  
Aged;  
Nursing Homes.

## ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study is to ascertain the impact of administering a dessert rich in fibre and sorbitol on the prescription of laxatives in nursing home residents with constipation.

**Material and Methods:** Single-centre, interventional prospective study in elderly nursing home residents diagnosed with constipation and treated with laxatives, in which each patient is his/her own comparator. A dessert rich in fibre and sorbitol (high-fibre Resource® Fruit Purée) was given for 7 weeks. The main variable was the difference in days of pharmacological treatment with laxatives between the week before the start of the study and the last week of the study.

**Results:** 40 patients were studied with a median age of 88.5 years (range: 72-101). After 7 weeks, the residents required a mean of 3.5 fewer days per week of treatment with laxatives. Patients receiving pharmacological medication decreased by 40%. Weekly bowel movements increased by a mean of 2 while gastrointestinal discomfort decreased. The intervention did not change previous intake. Adherence to the prescribed regimen was over 94%. A decrease in the number of days with laxative therapy was associated with: consuming 5 or more desserts a week, being over 85, having poor oral health and not suffering from malnutrition or food disorders.

**Conclusions:** Dispensing a dessert rich in fibre and sorbitol may be an effective and safe alternative to laxatives in elderly nursing home residents with constipation, and may help to reduce poly medication in these patients.

## CITA

Sobrón Monge I, Imaz González C, Lacarra Jiménez E, Barbosa Robledo A, López Gómez B, Pérez García V, Barcons Vilardell N. Alternativa Eficaz al Tratamiento Farmacológico sobre el Estreñimiento en Ancianos Institucionalizados: Estudio Libera. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 164-73. doi: 10.14306/renhyd.21.2.355

 INTRODUCCIÓN

El estreñimiento es una de las alteraciones del aparato digestivo más comunes<sup>1</sup>. La prevalencia del estreñimiento en España en la población general es del 20%, aunque puede variar desde un 14% hasta 29%, dependiendo de la definición utilizada y las características de la muestra de estudio<sup>2,3</sup>. Numerosos estudios muestran que los pacientes con estreñimiento tienen, generalmente, un deterioro de la calidad de vida en comparación con la población general. En ciertas patologías como cáncer colorrectal, el estreñimiento es uno de los factores que tiene el impacto más negativo en la calidad de vida<sup>4</sup>. El impacto económico del estreñimiento en España es significativo. Estudios farmacoeconómicos previos han revelado que los costes directos anuales (considerando visitas al especialista, pruebas diagnósticas y tratamiento farmacológico) eran superiores a los 120 millones de euros<sup>5</sup>.

En España, en los años 2005-2006 se dispensaron más de 23 millones de unidades de diversos preparados laxantes durante un año<sup>6</sup>.

Las personas mayores de 65 años son uno de los colectivos más proclives a padecer este trastorno (entre el 24 y 50%), especialmente los ancianos que viven en residencias geriátricas<sup>7</sup>. El estreñimiento representa uno de los grandes síndromes geriátricos por su prevalencia, sus graves complicaciones y su importante incidencia en la calidad de vida del anciano. Esta población presenta gran parte de los factores de riesgo asociados al estreñimiento: ingesta reducida de líquidos, baja ingesta de fibra, escasa movilidad, trastornos gastrointestinales, trastornos de ansiedad y depresión<sup>8,9</sup>.

Aunque existen diferentes posibilidades no farmacológicas para el tratamiento de estos pacientes (asesoramiento nutricional, suplementación con fibra dietética, aumento de la ingesta de líquidos) el tratamiento más habitual es el uso de

laxantes<sup>1,10</sup>. En el medio residencial la tasa de prescripción de laxantes es muy elevada (el 74%, según algunos estudios<sup>7</sup>). Sin embargo, el uso continuado de laxantes puede tener complicaciones gastrointestinales graves (habitación intestinal) e interacciones con otros fármacos recibidos por el paciente (reducción de su absorción)<sup>11</sup>. Por ello se desaconseja un tratamiento a largo plazo. Por otro lado, la bibliografía, aunque escasa, sugiere que una dieta enriquecida en fibra y con una elevada hidratación, no conlleva efectos adversos relevantes y tiene efectos beneficiosos en la función gastrointestinal en población adulta<sup>12,13</sup>. Hay poca bibliografía sobre la eficacia de las pautas dietéticas para reducir el estreñimiento en personas mayores. El volumen de estudios realizados con tratamientos no farmacológicos es menor y a menudo con un tamaño de la muestra reducido<sup>10,14</sup>.

El efecto de una intervención para reducir el estreñimiento puede ser medido, en condiciones de práctica clínica habitual, mediante la reducción o la supresión de la necesidad de laxantes en un mismo paciente, lo que podría comportar también una reducción de efectos secundarios y de los costes asociados al tratamiento<sup>15</sup>.

El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia del consumo de un postre rico en fibra dietética y sorbitol (Resource® Puré de Frutas rico en fibra), para reducir la administración de laxantes en personas mayores con estreñimiento, que viven en residencias geriátricas. Como objetivos secundarios se consideró: evaluar la gravedad del estreñimiento y el uso eventual de otros tratamientos indicados para el estreñimiento tras la administración del postre; conocer la adherencia y el grado de aceptación del postre por parte de los pacientes, los acontecimientos adversos gastrointestinales y la tolerancia del producto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio unicéntrico, intervencional, prospectivo en el que cada paciente es su propio comparador. Los criterios de inclusión fueron: personas mayores de 65 años ingresados en una residencia geriátrica, con diagnóstico de estreñimiento, de acuerdo al criterio diagnóstico Roma III<sup>16</sup> y en tratamiento con laxantes. Se excluyeron los pacientes con nutrición parenteral o enteral total; los pacientes con hipotiroidismo o disfunción del suelo pélvico; los pacientes con desórdenes del tracto digestivo (como síndrome de colon irritable, pancreatitis crónica, colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn, dilatación colónica, neoplasias del tracto digestivo); pacientes que se hubieran sometido a una ciru-

gía del tracto gastrointestinal y pacientes en los que estaba contraindicada la administración de un producto con fibra y/o sorbitol.

Los pacientes y sus familiares o el tutor legal firmaron un consentimiento informado para aceptar participar en el estudio.

El estudio se realizó de acuerdo con las guías de buenas prácticas clínicas y la declaración de Helsinki. El estudio recibió la aprobación del comité ético de investigación clínica de la Rioja (CEICLAR).

Se incluyeron todos los pacientes que al inicio del estudio cumplían los criterios de inclusión. El estudio se realizó entre septiembre del 2014 y septiembre del 2015.

La intervención consistió en la administración de ½ ración (65g) o 1 ración (130g) de un postre de ciruelas (39%) e higos (18%), sin lactosa, sin azúcares añadidos, sin colorantes ni conservantes, con alto contenido en fibra dietética (5,5g/ración, 94% fibra insoluble) y sorbitol (20,8g/ración) (Resource® Puré de Frutas rico en fibra, Nestlé Health Science). El postre se administró durante 7 semanas, una o dos veces al día de acuerdo a la severidad del estreñimiento y criterio clínico del investigador (acompañando el desayuno y/o como postre en la comida). El investigador evaluaba la pauta de administración del postre considerando la gravedad del estreñimiento del paciente y la cantidad de laxantes pautados. En los pacientes con menor gravedad del estreñimiento y menor necesidad de polimedicación se pautaba media ración, mientras que los pacientes con mayores requerimientos de laxantes recibían una ración del postre. Como no se disponía de estudios previos sobre la eficacia del postre en esta población de pacientes y la bibliografía previa en relación al uso de fibra no revelaba problemas relevantes sobre la seguridad de los pacientes tratados<sup>11,17,18</sup>, se consideró adecuado que la pauta se determinara de acuerdo a la experiencia del investigador.

En la Figura 1 puede verse el diagrama de curso del estudio. Los pacientes a los que se les había administrado previamente suplementación con fibra dietética tuvieron un periodo de lavado de 2 semanas y una semana adicional para evaluar su sintomatología basal. La intervención empezó la cuarta semana. En ningún caso se les suspendió el tratamiento farmacológico, ni se realizaron otras modificaciones en su dieta habitual. De igual forma, se retrasó el inicio del estudio en pacientes con desórdenes durante la primera semana del estudio que pudieran interferir en la determinación de las características basales del paciente (infecciones del tracto digestivo o urinario, etc.). No se realizó un registro pormenorizado de los alimentos incluidos en la dieta que podrían aportar fibra dietética. Sólo se consideró la cantidad



**Figura 1.** Esquema del seguimiento del estudio.

Grupo de estudio	Seguimiento del estudio									
	Semanas									
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8
	Lavado		Basal		Administración de Resource® Puré de Frutas					
<b>Semana -2 a -1:</b> Pacientes que reciban un suplemento de fibra previo al inicio del estudio			<b>Semana 1:</b> Valoración basal		<b>Semana 2 a 8:</b> Administración de Resource® Puré de Frutas rico en fibra* (1 o ½ envase de 130g/día)					

\*Resource® Puré de Frutas (1 ración de 130 g): energía: 182 kcal; fibra alimentaria: 5,5 g; sorbitol: 20,8 g; proteínas: 1,7 g; sin azúcares añadidos; sin lactosa.

de líquidos y piezas de fruta consumidas diariamente por el paciente. Sin embargo, la pauta dietética del paciente no se modificó entre los periodos previos y posteriores a la administración del postre.

Se tomó como variable principal la diferencia de días de tratamiento farmacológico con laxantes durante la 1ª y 8ª semana de seguimiento. Las variables secundarias consideradas fueron: el porcentaje de pacientes en tratamiento con laxantes; el número de episodios semanales de estreñimiento, deposiciones, calidad de las heces [Escala Bristol<sup>19</sup> evaluada por los profesionales de enfermería] y el número de días a la semana en que el paciente recibía tratamientos alternativos para el estreñimiento. Se analizaron como variables de seguridad, los acontecimientos gastrointestinales adversos, los acontecimientos adversos relacionados, los abandonos y sus motivos. Se definieron como acontecimiento adverso todos aquellos perjudiciales para el bienestar del paciente. Los acontecimientos gastrointestinales adversos considerados fueron: regurgitación, vómitos, diarreas, flatulencia, dolor abdominal, impactación fecal, megacolon, incontinencia fecal, prolapso fecal y sangre en heces. Se consideraron relacionados con el postre cuando el investigador valoró que existía una relación causal razonable entre la administración del postre y el acontecimiento adverso, sin ser necesario que hubiera una relación clara entre el inicio del acontecimiento y la interrupción del postre.

La adherencia del paciente al postre se evaluó mediante el número de envases diarios consumidos del producto en relación a los prescritos. La influencia en la ingesta habitual se evaluó mediante el consumo de vasos de agua al día y el nº de raciones diarias de fruta consumida.

También se analizó la aceptabilidad que tuvo el postre por parte del paciente mediante un cuestionario de 3 preguntas:

- ¿Qué le ha parecido el sabor del postre? (Muy bueno, bueno, regular, malo).
- ¿Ha sido fácil de tragar y masticar el postre? (Muy fácil, bastante fácil, me ha costado, muy complicado).
- ¿Seguiría tomando el postre? (cada día, 3 veces a la semana, 1 vez a la semana, cada 15 días, una vez al mes, ocasionalmente, nunca más).

En el análisis de subgrupos se analizaron los factores que mostraron una mayor relación con la reducción en el número de días semanales de tratamiento con laxantes tras la administración de 7 semanas del postre. Las variables consideradas fueron: sociodemográficas (edad y sexo); hábitos tóxicos (hábito enólico y tabaquismo); las características nutricionales (suplementación previa con fibra, estado nutricional con el *Mini Nutritional Assessment®-Short Form* [MNA]<sup>20</sup>, presencia de anorexia y salud bucodental); la etiología del estreñimiento; la medicación astringente recibida; el número de envases del puré recibidos a la semana; la valoración de la aceptabilidad que realizó el paciente en el cuestionario de 3 preguntas y el número de días a la semana de tratamiento con laxantes en la primera semana.

Se consideró que una reducción media de 4,5 (desviación estándar:  $\pm 8,1$ ) en el número de días de laxación y una correlación entre las semanas inicial y final del 75% era un enfoque adecuado para la evaluación del objetivo principal. El tamaño de la muestra se calculó para una prueba T, asumiendo un 10% de pérdidas y una corrección del 5% de acuerdo a la eficiencia asintótica de la prueba de Wilcoxon respecto a la prueba T. Se consideró un error  $\alpha$  unilateral del 2,5%. Con este diseño eran necesarios 30 pacientes para obtener una potencia del 80%. Se incluyeron todos los pacientes que al inicio del estudio cumplían los criterios aunque fueran un poco superiores al número estimado de pacientes necesarios (40 pacientes).

La variable de efectividad principal fue el número de días de tratamiento con laxantes. Se comparó entre las semanas 1 y 8 (tras 7 semanas tomando un postre rico en fibra). Se analizó con la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas y de forma complementaria se presentaron las diferencias de medias del cambio con su respectivo intervalo de confianza del 95% (IC95%).

Todos los pacientes reclutados fueron analizados aunque no finalizaran el seguimiento. Para ello se utilizó la última observación disponible. El análisis de sensibilidad –utilizando el total de pacientes y sólo los pacientes que finalizaban el seguimiento– mostró resultados equivalentes.

Para analizar la diferencia en las variables secundarias entre el basal y las diferentes semanas se utilizaron las pruebas de Wilcoxon (cuantitativas) y McNemar (dicotómicas). La evolución de estas variables durante las 7 semanas se evaluó mediante la prueba de Friedman y el análisis de la varianza para medidas repetidas. La relación entre los antecedentes clínicos y medicación concomitante y la intolerancia al postre se analizó con la prueba exacta de Fisher.

Las variables más relacionadas con la evolución del número de días de tratamiento con laxantes tras 7 semanas de administración del postre se analizaron con modelos

multivariantes de regresión lineal. Ninguna interacción de primer orden fue significativa en el modelo final. Se confirmó que el modelo final cumplía los supuestos del análisis de regresión de acuerdo con Peña y Slate.<sup>21</sup>

Para todas las pruebas se consideró significativo un valor de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Los pacientes reclutados para el estudio tenían una mediana de edad de 88,5 años (72-101), siendo el 65% mujeres. Más del 70% presentaba riesgo nutricional o desnutrición. La etiología del estreñimiento en la muestra era multifactorial, siendo las causas más comunes el sedentarismo, asociado a los trastornos neurológicos y los trastornos afectivos o psicológicos, en proporciones similares.

Una gran parte de pacientes recibía medicación con efectos astringentes (antidepresivos y antiácidos) (Tabla 1). Treinta y tres de los 40 pacientes (82,5%) completaron las siete semanas de la intervención.

**Tabla 1.** Características basales.

Características basales	Muestra total (N=40)
<b>Edad en años, mediana (rango)</b>	88,5 (72 a 101,3)
<b>Sexo, n (%)</b>	
Mujeres	26 (65)
Hombre	14 (35)
<b>Fumadores, n (%)</b>	
No	39 (97,5)
Ex fumadores	1 (2,5)
<b>Hábito enólico, n (%)</b>	
No	37 (92,5)
Bebedores ocasionales	2 (5)
Ex alcohólicos	1 (2,5)
<b>Suplementación previa con fibra, n (%)</b>	
No	36 (90)
Sí	4 (10)
<b>Presencia de anorexia, n (%)</b>	
No	31 (77)
Sí	9 (23)
<b>Mala salud bucodental, n (%)</b>	
No	14 (35)
Sí	26 (65)

Características basales	Muestra total (N=40)
<b>Estado nutricional (MNA®-SF), n (%)</b>	
Malnutrición	11 (27,5)
En riesgo	21 (52,5)
Normal	8 (20)
<b>Causas asociadas al estreñimiento más frecuentes, n (%)</b>	
Inmovilidad o baja actividad	26 (65)
Trastornos neurológicos	23 (57,5)
Trastornos afectivos o psicológicos	21 (52,5)
Enfermedad articular degenerativa	19 (47,5)
Enfermedad cardíaca	12 (30)
<b>Medicación astringente más frecuente, n (%)</b>	
Antidepresivos	17 (42,5)
Antiácidos	17 (42,5)
Antipsicóticos	10 (25)
Bloqueadores canales calcio	5 (13)
Agentes antiinflamatorios	3 (8)
Antihistamínicos	3 (8)

**MNA®-SF:** Mini Nutritional Assessment Short Form; **n:** tamaño muestral; **%:** porcentaje de pacientes.

### Análisis de la variable principal

Los pacientes requirieron una media de 3,5 días menos de tratamiento semanal con laxantes. El porcentaje de pacientes tratados con laxantes se redujo en un 40%. El número de días y el porcentaje de pacientes tratados con laxantes se redujeron de forma lineal durante las 7 semanas de suplementación (contraste de tendencia línea  $p < 0,01$ ). Figura 2.

### Análisis secundarios

Número de episodios semanales de estreñimiento: tras 7 semanas de administración del postre aumentó en 2 la media del número de deposiciones semanales y en un 20% los pacientes con tipo de heces normal (Escala Bristol). Por el contrario disminuyeron los episodios con sensación de evacuación incompleta, con sensación de bloqueo y con manio-bras manuales (Tabla 2).

El número de días con episodios de evacuación aumentó progresivamente durante las 7 semanas de consumo del Resource® Puré de Frutas ( $p < 0,01$ ).

**Análisis de la adherencia al postre:** El 80% de los pacientes recibieron una pauta de prescripción de 1 envase/día y el 20% de ½ envase/día. Cuando se evaluó la adherencia a la pauta prescrita se observó una adherencia superior al 94% entre los pacientes que finalizaron las 7 semanas de admi-

nistración. El 85% de los pacientes tomó 1 ó ½ envase diario durante todas las semanas que duró su administración.

**Análisis de aceptabilidad:** El 80% de los pacientes consideró el postre como muy bueno o bueno y de fácil masticación y deglución en el 82,5% de los pacientes.

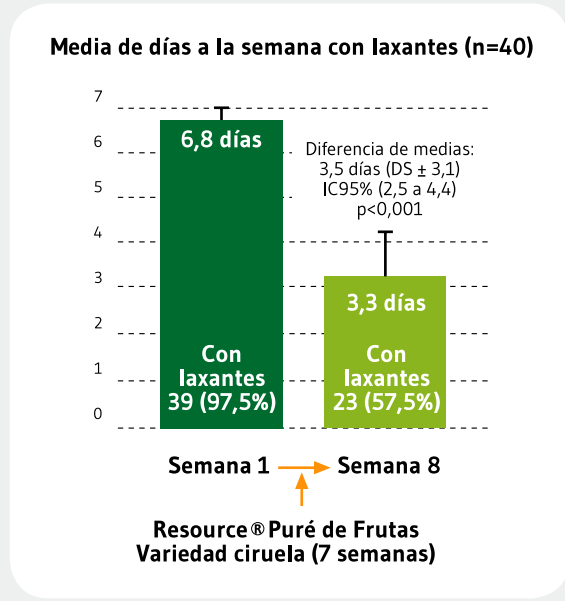
Finalmente todos los pacientes que finalizaron el estudio mostraron interés en seguir tomando el postre después de las 7 semanas de administración. De estos pacientes, el 87,9% (29 pacientes) indicaron que seguirían tomando el postre un mínimo de 3 veces por semana.

**Análisis de la ingesta hídrica y de fruta:** No se observaron diferencias significativas entre la 1ª y 8ª semana respecto a la media del consumo diario de vasos de agua (4,27 frente a 4,3;  $p = 0,2$ ) y de piezas de fruta (1,95 frente a 1,97;  $p = 0,317$ ).

### Análisis de subgrupos

En el análisis multivariante se observó que el consumo de Resource® Puré de Frutas se asoció a una mayor reducción del número de días de tratamiento con laxantes en pacientes que tomaban 5 o más envases a la semana ( $b = 7$ ; IC95%:3–11,1), mayores de 85 años ( $b = 3,2$ ; IC95%:1,7–4,8), con mala salud bucodental ( $b = 2,1$ ; IC95%:0,4–3,8), sin malnutrición (frente a en riesgo y normal,  $b = 4,6$ ; IC95%:2,6–6,7), sin trastornos de la dieta ( $b = 5,6$ ; IC95%:2,6–8,5).

**Figura 2.** Comparación del número de días de tratamiento con laxantes entre la semana 1 y la última semana.



**DS:** Desviación estándar de la diferencia de medias; **IC95%:** Intervalo de Confianza del 95%; **n:** tamaño muestral; **p:** p-valor.

\* Todos los pacientes reclutados fueron analizados aunque no llegaran a la semana 8 de seguimiento. Para ello se utilizó la última observación disponible. El análisis de sensibilidad utilizando el total de pacientes (40 pacientes) y sólo los pacientes que finalizaban el seguimiento (33 pacientes) mostró resultados equivalentes.

\*\*Los pacientes requirieron una media de 3,5 días menos de tratamiento semanal con laxantes. El porcentaje de pacientes tratados con laxantes se redujo en un 40%.

**Tabla 2.** Comparación de la sintomatología de estreñimiento entre la semana 1 y la última semana de tratamiento.

	Semana 1	Última semana	Diferencia, media (IC95%)	p-valor
<b>Nº deposiciones semanales, media (±DS)</b>	2,3 (±1,4)	4,2 (±2)	-1,9 (-2,5 a -1,3)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Tipo de heces (Escala Bristol), n (%)</b>				<b>0,001</b>
Tipo 1 a 2	27 (67,5)	15 (37,5)		
Tipo 3 a 4	11 (27,5)	19 (47,5)		
Tipo 5 a 7	2 (5)	6 (15)		
<b>Nº episodios semanales con: media (±DS)</b>				
Esfuerzo	1,5 (±1,5)	0,1 (±0,6)	1,4 (0,9 a 1,9)	<b>&lt;0,001</b>
Evacuación incompleta	0,7 (±1,3)	0 (±0)	0,7 (0,2 a 1,1)	<b>0,001</b>
Sensación bloqueo	0,2 (±0,5)	0 (±0)	0,2 (0 a 0,3)	0,063
Maniobras manuales	0,3 (±1,1)	0 (±0)	0,3 (-0,1 a 0,6)	<b>0,034</b>

**DS:** Desviación estándar; **IC95%:** Intervalo de Confianza del 95%; **n:** tamaño muestral.

No se observó una mayor reducción de los días de tratamiento con laxantes según la aceptación del postre o el número de días en tratamiento con laxantes en la primera semana del estudio.

Por otra parte, es relevante indicar que el aumento en el número de episodios de defecación y la disminución de los acontecimientos gastrointestinales descritos en toda la muestra tras las 7 semanas de administración del postre, no se diferenció estadísticamente entre los grupos con mayor y menor reducción de los días de tratamiento con laxantes.

**Análisis de seguridad:** Tras 7 semanas de administración del postre se observó una reducción del porcentaje inicial de pacientes que mostraban dolor abdominal (27,5% frente a 2,5%) e impactación fecal (25% frente a 0%) (Tabla 3). Para la impactación fecal, la reducción respecto a la 1ª semana fue paulatina y se observaron diferencias significativas desde la semana 3. En el caso del dolor abdominal las diferencias sólo fueron significativas en la 5ª y 8ª semana.

Dos pacientes mostraron acontecimientos adversos relacionados con el postre administrado (diarrea y malestar gástrico). En el caso de la diarrea el episodio fue resuelto mediante 2 días de dieta astringente y suspensión del postre. Posteriormente continuó con la toma del puré de frutas (1 envase/día) sin referir más acontecimientos adversos. El paciente con malestar gástrico abandonó el estudio por intolerancia al producto. Los acontecimientos relacionados se reportaron en las primeras semanas del estudio.

Adicionalmente, se observó que los pacientes con acontecimientos relacionados habían sido tratados con suplementos de calcio y hierro y bloqueadores de los canales de calcio, aunque no se encontró una correlación estadísticamente significativa ( $p \leq 0,1$ ).

**Abandonos:** Siete pacientes abandonaron el estudio (17,5%). Cuatro de ellos fallecieron (10%). Las causas de muerte fueron por alteraciones vasculares (2 pacientes, 5%), insuficiencia renal (1 paciente, 2,5%) y por neumonía (1 paciente, 2,5%). Ninguna muerte tuvo relación con el producto. Sólo 1 paciente (2,5%) abandonó por intolerancia al producto (malestar gástrico). Los otros 2 pacientes que abandonaron lo hicieron por traslado a su domicilio (2,5%) y por presentar una disfgia total consecuencia de un ictus severo (2,5%). Adicionalmente, un paciente sufrió una colecistitis aguda por lo que fue ingresado en el hospital de referencia y otro paciente tuvo una infección respiratoria y recibió tratamiento con antibioterapia. En los 2 pacientes el acontecimiento adverso fue resuelto y continuaron en el estudio.

## DISCUSIÓN

En este trabajo mostramos que la administración de un postre rico en fibra y sorbitol (Resource® Puré de Frutas rico en fibra) se asoció a la reducción del uso de laxantes, estreñimiento y acontecimientos gastrointestinales, en una

**Tabla 3.** Análisis de acontecimientos gastrointestinales.

Pacientes con acontecimientos adversos	Semana 1 n (%)	Última semana n (%)	Diferencia (IC95%)	p-valor
Regurgitación	1 (2,5)	0 (0)	2,5% (-2,3 a 7,3)	1
Vómitos	1 (2,5)	0 (0)	2,5% (-2,3 a 7,3)	1
Diarreas (heces líquidas)*	1 (2,5)	1 (2,5)	0% (-4,8 a 4,8)	1
Diarreas (criterio Roma III)	0 (0)	0 (0)	0 (0 a 0)	1
Flatulencia	4 (10)	1 (2,5)	7,5% (-2,2 a 17,2)	0,250
Dolor abdominal	11 (27,5)	1 (2,5)	25% (10,3 a 39,7)	<b>0,002</b>
Impactación fecal**	10 (25)	0 (0)	25% (11,6 a 38,4)	<b>0,002</b>
Megacolon	0 (0)	0 (0)	0% (0 a 0)	1
Incontinencia fecal	3 (7,5)	1 (2,5)	5% (-3,5 a 13,5)	0,5
Prolapso fecal	0 (0)	0 (0)	0% (0 a 0)	1
Sangre en heces	0 (0)	0 (0)	0% (0 a 0)	1

**IC95%:** Intervalo de confianza del 95%; **n:** tamaño muestral; **%:** porcentaje de pacientes.

\* Las deposiciones líquidas fueron debidas al uso de enemas de limpieza.

\*\* Los episodios de impactación fecal se asociaron con la etiología del estreñimiento y el uso de laxantes.

muestra de pacientes geriátricos con predominio de mujeres (65%). De acuerdo al protocolo del estudio la dieta de los pacientes y la ingesta de líquidos y frutas se mantuvieron estables. Por lo que estas variables no pueden explicar el beneficio observado en los pacientes al final del estudio. Además se observó que el postre no produjo un desplazamiento de la dieta respecto a líquidos o frutas. Por otra parte, el producto suministrado tuvo una gran aceptabilidad y todos los pacientes que finalizaron las 7 semanas de estudio quisieron continuar tomándolo.

De acuerdo con los resultados de nuestro estudio, la bibliografía previa en población geriátrica muestra que la fibra es tan efectiva como la prescripción de laxantes para el manejo del estreñimiento<sup>12,18</sup>, se asocia a una reducción de la pauta de laxantes, cuando se combina con el tratamiento farmacológico<sup>11</sup>, y aumenta el confort del paciente<sup>17</sup>.

Sin embargo revisiones recientes han incidido en la gran heterogeneidad entre los resultados de diferentes estudios que relacionan los complementos de fibra con el manejo del estreñimiento<sup>13,22</sup>. En este sentido, se ha puesto de manifiesto que los beneficios asociados al consumo de fibra están relacionados con la composición de la fibra concreta que estamos administrando, como el grado de fermentación y la viscosidad de la fibra al ser hidratada<sup>23,24</sup>. De forma que los efectos beneficiosos en caso de estreñimiento se darían en fibras poco fermentables y viscosas, al aumentar en mayor grado la masa fecal debido a los restos de fibra no digeridos y a su capacidad para retener agua<sup>25</sup>. También es importante remarcar que dependiendo de la edad, del estado nutricional y del nivel de actividad de los pacientes incluidos en cada estudio, los productos alimenticios o complementos de fibra tendrán un impacto diferente. Por lo tanto, es coherente que la administración de fibra dietética en estudios con población geriátrica se asocie con mayores beneficios<sup>11,17,18</sup> que en población infantil o adulta<sup>22-24</sup>. En este sentido, nuestro estudio identifica que la administración del postre rico en fibra y sorbitol se asocia a una mayor reducción en el uso de laxantes en pacientes mayores y ayuda a combatir el estreñimiento.

Respecto a la tolerancia del producto, sólo 2 pacientes (5%) mostraron algún acontecimiento adverso relacionado, donde uno de los cuales abandonó el estudio. Estos acontecimientos se reportaron en las primeras semanas del estudio, no observándose más problemas de seguridad en el paciente que continuó. Lo que sugiere, de acuerdo con la bibliografía previa en relación al uso de fibra, que el postre rico en fibra no presentó problemas relevantes de seguridad en los pacientes tratados<sup>11,17,18</sup>.

El seguimiento de los pacientes en nuestro estudio se realizó de acuerdo a la práctica habitual del centro, siendo esta una de sus fortalezas. Además la intervención realizada es fácilmente reproducible, por lo que es probable que los resultados del estudio sean fácilmente generalizables a otras residencias geriátricas y contextos asistenciales. Como cada paciente era su control, la reducción de la pauta de laxantes se observó en un mismo paciente, por lo que no se puede atribuir el efecto observado a diferencias basales. Además hay que considerar que la reducción del número de días con tratamiento laxativo se relacionó con la frecuencia de administración del postre, sugiriendo una relación directa entre los resultados observados y la administración del puré durante 7 semanas. Por otra parte, la dieta y el cuidado de los pacientes fueron muy similares entre las diferentes semanas del estudio. Y no se reportaron acontecimientos que justificaran una alteración relevante de los hábitos de vida de estos pacientes. Sin embargo, este efecto no puede ser descartado y constituye una de las limitaciones del estudio. En este sentido, el tamaño de muestra fue bajo y la intervención no fue aleatorizada, ni controlada, ni cegada. Por lo que este resultado tiene un carácter exploratorio.

Teniendo en cuenta la escasez de estudios en pacientes geriátricos que valoran el uso de procedimientos no farmacológicos en el tratamiento del estreñimiento<sup>14</sup>, la gran demanda de laxantes de esta población<sup>7</sup> y la frecuencia y gravedad de los efectos secundarios asociados a estos tratamientos farmacológicos<sup>15</sup>, los resultados del presente estudio despiertan un gran interés para orientar el adecuado manejo terapéutico de estos pacientes.

## CONCLUSIONES

El tratamiento del estreñimiento con intervenciones no farmacológicas, como la administración de un postre rico en fibra y sorbitol puede constituir una alternativa segura y eficaz al tratamiento farmacológico en población geriátrica institucionalizada y podría reducir la polifarmacia en estos pacientes. Sin embargo, considerando las limitaciones del diseño, se requieren futuros ensayos clínicos aleatorizados, para confirmar el resultado de este estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer especialmente al Dr. Antoni Salvà Casanovas la colaboración prestada para la revisión del manuscrito y a todos los profesionales y dirección de la



Residencia de Mayores Orpea Logroño. Los autores agradecen a Miguel Sampayo e Ignasi Velázquez de Scienko Klinico, su soporte en los aspectos estadísticos y de redacción médica.

## CONFLICTO DE INTERESES

NBV es personal del Departamento Médico de Nestlé Health Science, centró su participación en el diseño del estudio y la revisión del manuscrito final y declara su independencia en el análisis de los resultados. ISM, CIG, ELJ, ABR, BLG y VPG declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés, ni ninguna relación económica, personal, política, interés financiero ni académico que pueda influir en los resultados.

## FINANCIACIÓN

Este estudio ha contado con el soporte económico de Nestlé Health Science.

## REFERENCIAS

- (1) Wald A. Constipation: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA*. 2016; 315(2): 185-91.
- (2) Navarro MS, Llanos C, García E, Moreno L, Flores M, Chávez K, et al. Frecuencia de estreñimiento en pacientes de Atención Primaria. *Rev Clin Med Fam*. 2015; 8(1): 4-10.
- (3) Garrigues V, Gálvez C, Ortiz V, Ponce M, Nos P, Ponce J. Prevalence of constipation: agreement among several criteria and evaluation of the diagnostic accuracy of qualifying symptoms and self-reported definition in a population-based survey in Spain. *Am J Epidemiol*. 2004; 159(5): 520-6.
- (4) Quinten C, Coens C, Ghislain I, Zikos E, Sprangers MAG, Ringash J, et al. The effects of age on health-related quality of life in cancer populations: A pooled analysis of randomized controlled trials using the European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC) QLQ-C30 involving 6024 cancer patients. *Eur J Cancer*. 2015; 51(18): 2808-19.
- (5) Schmier JK, Miller PE, Levine JA, Perez V, Maki KC, Rains TM, et al. Cost savings of reduced constipation rates attributed to increased dietary fiber intakes: a decision-analytic model. *BMC Public Health*. 2014; 14: 374.
- (6) Fundación Española de Aparato Digestivo, editor. Guía práctica de actuación diagnóstico-terapéutica en estreñimiento crónico. Madrid, España: FEAD.
- (7) Toner F, Claros E. Preventing, assessing, and managing constipation in older adults. *Nursing*. 2012; 42(12): 32-9.
- (8) Blekken LE, Nakrem S, Vinsnes AG, Norton C, Mørkved S, Salvesen Ø, et al. Constipation and Laxative Use among Nursing Home Patients: Prevalence and Associations Derived from the Residents Assessment Instrument for Long-Term Care Facilities (interRAI LTCF). *Gastroenterol Res Pract*. 2016; 2016: 1215746.
- (9) Jiang Y, Tang Y-R, Xie C, Yu T, Xiong W-J, Lin L. Influence of sleep disorders on somatic symptoms, mental health, and quality of life in patients with chronic constipation. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(7): e6093.
- (10) Bove A, Bellini M, Battaglia E, Bocchini R, Gambaccini D, Bove V, et al. Consensus statement ALGO/SICCR diagnosis and treatment of chronic constipation and obstructed defecation (part II: treatment). *World J Gastroenterol*. 2012; 18(36): 4994-5013.
- (11) Sturtzel B, Mikulits C, Gisinger C, Elmadfa I. Use of fiber instead of laxative treatment in a geriatric hospital to improve the wellbeing of seniors. *J Nutr Health Aging*. 2009; 13(2): 136-9.
- (12) Micka A, Siepelmeyer A, Holz A, Theis S, Schön C. Effect of consumption of chicory inulin on bowel function in healthy subjects with constipation: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Int J Food Sci Nutr*. 2017; 68(1): 82-9.
- (13) Lever E, Cole J, Scott SM, Emery PW, Whelan K. Systematic review: the effect of prunes on gastrointestinal function. *Aliment Pharmacol Ther*. 2014; 40(7): 750-8.
- (14) Leung L, Riutta T, Kotecha J, Rosser W. Chronic constipation: an evidence-based review. *J Am Board Fam Med*. 2011; 24(4): 436-51.
- (15) Sanchez MIP, Bercik P. Epidemiology and burden of chronic constipation. *Can J Gastroenterol*. 2011; 25(Suppl B): 11B-15B.
- (16) Xin HW, Fang XC, Zhu LM, Xu T, Fei GJ, Wang ZF, et al. Diagnosis of functional constipation: agreement between Rome III and Rome II criteria and evaluation for the practicality. *J Dig Dis*. 2014; 15(6): 314-20.
- (17) Wisten A, Messner T. Fruit and fibre (Pajala porridge) in the prevention of constipation. *Scand J Caring Sci*. 2005; 19(1): 71-6.
- (18) Hale EM, Smith E, St James J, Wojner-Alexandrov AW. Pilot study of the feasibility and effectiveness of a natural laxative mixture. *Geriatr Nurs*. 2007; 28(2): 104-11.
- (19) Andy UU, Vaughan CP, Burgio KL, Alli FM, Goode PS, Markland AD. Shared Risk Factors for Constipation, Fecal Incontinence, and Combined Symptoms in Older U.S. Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2016; 64(11): e183-8.
- (20) Dent E, Chapman I, Piantadosi C, Visvanathan R. Screening for malnutrition in hospitalised older people: Comparison of the Mini Nutritional Assessment with its short-form versions. *Australas J Ageing [Internet]*. 2017; [ahead of print]. Disponible en: doi:10.1111/ajag.12402
- (21) Peña EA, Slate EH. Global Validation of Linear Model Assumptions. *J Am Stat Assoc*. 2006; 101(473): 341-54.
- (22) Yang J, Wang H-P, Zhou L, Xu C-F. Effect of dietary fiber on constipation: a meta analysis. *World J Gastroenterol*. 2012; 18(48): 7378-83.
- (23) Bliss DZ, Savik K, Jung H-JG, Whitebird R, Lowry A, Sheng X. Dietary fiber supplementation for fecal incontinence: a randomized clinical trial. *Res Nurs Health*. 2014; 37(5): 367-78.
- (24) Chutkan R, Fahey G, Wright WL, McRorie J. Viscous versus nonviscous soluble fiber supplements: mechanisms and evidence for fiber-specific health benefits. *J Am Acad Nurse Pract*. 2012; 24(8): 476-87.
- (25) Escudero E, González P. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006; 21(Suppl. 2): 61-72.

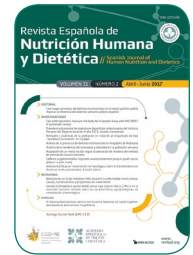
# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## REVISIÓN

### Alteraciones en el eje intestino-riñón durante la enfermedad renal crónica: causas, consecuencias y propuestas de tratamiento

Iván Armando Osuna-Padilla<sup>a,\*</sup>, Gabriela Leal-Escobar<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, México.

<sup>b</sup> Clínica de Diálisis Peritoneal, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", México.

\*ivan.osuna@cieni.org.mx

Recibido el 18 de mayo de 2016; aceptado el 8 de febrero de 2017; publicado el 9 de mayo de 2017.

➤ **Alteraciones en el eje intestino-riñón durante la enfermedad renal crónica: causas, consecuencias y propuestas de tratamiento**

#### PALABRAS CLAVE

Insuficiencia Renal Crónica;

Microbioma Gastrointestinal;

Uremia;

Probióticos;

Prebióticos;

Terapia Dietética.

#### RESUMEN

La enfermedad renal crónica y el estado urémico se asocian con alteraciones en la permeabilidad intestinal y cambios en la microbiota intestinal, provocando una mayor producción y translocación de toxinas urémicas como sulfato de indoxilo (IS) y sulfato de *p*-cresilo (pCS), detonando una respuesta inflamatoria. El estado inflamatorio y el incremento en concentraciones séricas de IS y pCS se han asociado con una mayor mortalidad, mayor número de eventos cardiovasculares y mayores alteraciones en el metabolismo mineral y óseo. Se han estudiado diversas estrategias nutricionales y farmacológicas para modular la microbiota intestinal y mejorar las alteraciones en la permeabilidad intestinal, entre ellas la suplementación con probióticos, prebióticos y simbióticos, modificaciones en la composición de la dieta y uso de agentes adsorbentes. El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de las causas de las alteraciones intestinales y de la microbiota intestinal en el paciente con enfermedad renal crónica, analizando las consecuencias de dichos cambios y las intervenciones estudiadas hasta la actualidad.

➤ **Kidney-gut axis disruption in chronic kidney disease: causes, consequences and treatment strategies**

**KEYWORDS**

Renal Insufficiency,  
Chronic;

Gastrointestinal  
Microbiome;

Uremia;

Probiotics;

Prebiotics;

Diet Therapy.

**ABSTRACT**

Chronic kidney disease and uremic state are associated with intestinal barrier permeability alterations and changes in gut microbiome composition that increased the production and translocation of uremic toxins such indoxyl sulfate (IS) and *p*-cresyl sulfate (pCS) and contribute to the immunological response. Uremic toxins and inflammation are associated with and increase on mortality, cardiovascular events and mineral bone disorders. Several nutritional and pharmacological strategies have been studied to modulate the gut microbiota composition and intestinal permeability alterations, including probiotic, prebiotic and symbiotic supplementation, changes in diet composition and use of adsorbent agents. The aim of this study is to review the etiology of intestinal and microbiota alterations analyzing the consequences and interventions studied to date.

**CITA**

**Osuna-Padilla IA, Leal-Escobar G. Alteraciones en el eje intestino-riñón durante la enfermedad renal crónica: causas, consecuencias y propuestas de tratamiento. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 174-83. doi: 10.14306/renhyd.21.2.244**

**INTRODUCCIÓN**

Diversas condiciones presentes en el paciente con enfermedad renal crónica (ERC) se asocian al desarrollo de alteraciones en la permeabilidad de la barrera intestinal y en la microbiota intestinal, entre las que destacan la pérdida de la función renal, la toxicidad urémica, el uso frecuente de antibióticos, el consumo disminuido de fibra en la alimentación y la baja ingestión de líquidos<sup>1</sup>.

La permeabilidad intestinal se ve comprometida debido a una disminución en la expresión de las proteínas que conforman las uniones estrechas intestinales, provocando con ello translocación de microorganismos y de antígenos alimentarios<sup>1</sup>.

La microbiota intestinal sufre cambios en su composición, incrementando las familias con capacidad para sintetizar urea, ácido úrico y otros compuestos como los indoles y fenoles, los cuales traspasan la barrera intestinal debido a la disfuncionalidad de la misma<sup>1</sup>.

Ambas condiciones desencadenan una respuesta inmunológica que se ha asociado con una mayor mortalidad y mayor incidencia de eventos cardiovasculares<sup>1</sup>.

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de las causas de las alteraciones intestinales y de la microbiota intestinal en el paciente con ERC, analizando las consecuencias de dichos cambios y las intervenciones no farmacológicas estudiadas hasta la actualidad.

Para cumplir dicho objetivo, se realizó una búsqueda bibliográfica del 1 de abril al 1 de mayo de 2016, identificando las publicaciones posteriores al 2010 de las bases de datos *on-line* PubMed/Medline, Scielo y LILACS. Como criterios de inclusión se consideraron a los estudios de revisión, estudios descriptivos y estudios de intervención. No fueron incluidos estudios publicados en forma de resumen o actas de congresos, así como aquellos publicados en un idioma distinto al inglés y al español. Como palabras clave se utilizaron: enfermedad renal crónica, microbiota intestinal, uniones estrechas e inflamación.

## PERMEABILIDAD INTESTINAL

El mantenimiento de la barrera epitelial intestinal es fundamental para evitar la translocación de antígenos y bacterias presentes en el lumen intestinal. Su integridad depende del mantenimiento del balance de enterocitos, así como de las uniones presentes entre dichas células, denominadas uniones estrechas (del inglés, *tight junction*), cuyas estructuras proteicas forman fibrillas que atraviesan la membrana plasmática e interactúan con las proteínas de las células adyacentes. De forma intracelular, las proteínas interactúan con el anillo de actomiosina que rodea el enterocito. Dichas proteínas consisten en dos tipos de trepaspaninas, denominadas ocludina y claudina, las cuáles interactúan en el citoplasma con la familia de proteínas denominadas *zonula occludens*, la cual está compuesta por tres variantes (ZO-1, ZO-2 y ZO-3). La interacción entre dichas proteínas forma una barrera entre una célula y otra, protegiendo al organismo del paso de toxinas y microorganismos, regulando también el transporte paracelular de iones, agua y otros solutos<sup>2</sup>.

La funcionalidad de estas uniones se ve alterada por diversos factores, entre ellos, los procesos inflamatorios, la calidad de la dieta, la motilidad intestinal y la presencia de ERC<sup>1</sup>, según se ha observado en modelos animales urémicos. Éstos cursan con una disminución marcada en las proteínas que conforman las uniones estrechas en colon (70-90% en claudina-1, 50-70% en ocludina y 80-90% en ZO-1), teniendo por consecuencia la translocación bacteriana<sup>3</sup>. La disminución en dichas proteínas se ha observado también en distintos sitios del tracto gastrointestinal en humanos (estómago, yeyuno e íleon)<sup>4</sup>. Se han identificado distintos mecanismos causantes de la disminución de dichas proteínas, destacando el incremento en las concentraciones de urea en el intestino, hidrolizándose a hidróxido de amonio, el cual ocasiona erosión de la barrera intestinal y disminución en la resistencia eléctrica transepitelial. La erosión de la barrera intestinal ocasiona la estimulación de leucocitos, produciendo citoquinas inflamatorias de manera local, provocando retracción y endocitosis de las proteínas mencionadas<sup>5,6</sup>.

## ENDOTOXEMIA Y ACTIVACIÓN INMUNE

La forma más común de evaluar la translocación bacteriana es analizando las concentraciones séricas de endotoxina. La endotoxina, también denominada lipopolisacárido (LPS),

es un componente de la membrana de microorganismos gramnegativos, los cuales representan el 70% de los microorganismos residentes del lumen intestinal, correspondientes a aproximadamente 500-1000 especies bacterianas distintas. Las concentraciones séricas de LPS se incrementan en presencia de infección, y en ausencia de ésta, las concentraciones elevadas (endotoxemia) se asocian a una translocación bacteriana incrementada, a consecuencia de disfunción intestinal. La endotoxemia ha sido ampliamente descrita en pacientes urémicos con ERC, asociándose a la presencia de infecciones recurrentes en los catéteres en pacientes bajo tratamiento renal sustitutivo, a periodontitis, a la contaminación de las soluciones dializantes, al estado de sobrehidratación, y recientemente a las alteraciones en las uniones estrechas intestinales<sup>7-10</sup>.

El LPS, al ser un patrón molecular asociado a microorganismos patógenos, ocasiona la activación del sistema inmunológico innato, al entrar en contacto con diversas proteínas, entre las que destacan la proteína de unión a LPS (LBP, por sus siglas en inglés), receptores CD14 y Toll 4 (TLR4). La proteína LBP capta el LPS circulante, formando un complejo LPS-LBP, el cual permite la asociación de LPS con el receptor CD14, cuya función es activar al TLR4; el complejo encargado de su reconocimiento. La activación del TLR4 conlleva la activación de dos factores de transcripción; proteína activadora (AP-1) y factor nuclear kB (NF-kB)<sup>11</sup>. Al activarse dichas vías se estimula la producción de citoquinas proinflamatorias, entre ellas prostaglandina 2 (PGE2), factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ), interleucina 1 (IL-1), interleucina 6 (IL-6), interferón (IFN) y proteína C reactiva. Ésta inflamación de etiología intestinal se suma a la inflamación crónica ocasionada por la pérdida de la función renal y las complicaciones de la misma, entre ellas la acidosis metabólica y el estrés oxidativo<sup>12</sup>.

La activación inmunológica ha sido estudiada por Raj y Cols., al observar en una cohorte de 310 pacientes con ERC en hemodiálisis, una asociación positiva entre las concentraciones de la proteína CD14 soluble (sCD14) con las citoquinas proinflamatorias TNF- $\alpha$  ( $r=0,24$ ;  $p<0,001$ ) e IL-6 ( $r=0,18$ ;  $p=0,002$ ), observando una mayor mortalidad en los pacientes con concentraciones más altas de sCD14 (RR 1,94;  $p=0,04$ )<sup>13</sup>.

La inflamación crónica en la ERC ha sido relacionada con un mayor riesgo para las siguientes condiciones: eventos cardiovasculares, aterosclerosis temprana, desgaste proteicoenergético, alteraciones en el metabolismo mineral óseo y anemia resistente a eritropoyetina<sup>14</sup>.

## DISBIOSIS INTESTINAL Y PRODUCCIÓN DE TOXINAS URÉMICAS

En los últimos años la microbiota intestinal ha sido objeto de estudio por su papel en los procesos de salud y enfermedad, describiéndose diversas funciones, entre ellas su interacción con el sistema inmunológico y sistema nervioso central, además de distintas implicaciones en procesos metabólicos<sup>15</sup>.

Denominada el "órgano olvidado"<sup>16</sup>, la microbiota intestinal está conformada por más de 1012 UFC/mL, compuesta por cerca de 1000 especies de bacterias distintas, dominadas por cuatro filos: Actinobacteria, Proteobacteria, Bacteroidetes y Firmicutes, estos dos últimos conforman más del 90% del total de las bacterias intestinales<sup>17</sup>. La disbiosis intestinal, definida como la alteración en la composición de la microbiota intestinal, está presente en diversas enfermedades crónicas no transmisibles, entre ellas la diabetes *mellitus* tipo 2, la obesidad y la ERC<sup>17,18</sup>.

Vaziri y Cols. han descrito la presencia de cambios en la composición de la microbiota intestinal en individuos con ERC, al comparar a 24 adultos con ERC y 12 adultos sanos, observaron diferencias significativas en más de 190 unidades taxonómicas operacionales de microorganismos (UTOs), principalmente de los géneros y familias *Brachy bacterium*, *Catenibacterium*, *Enterobacteriaceae*, *Halomonadaceae*, *Moraxellaceae*, *Nesterenkonia*, *Polyangiaceae*, *Pseudomonadaceae* y *Thiotrix*. Estos hallazgos fueron corroborados en ratones, en quienes indujeron ERC al someterlas a nefrectomía, describiendo diferencias en 175 UTOs bacterianos entre los ratones urémicos y controles<sup>19</sup>.

Dichos cambios obedecen a una expansión de las familias bacterianas que poseen enzimas ureasa (*Alteromonadaceae*, *Cellulomonadaceae*, *Clostridiaceae*, *Dermabacteraceae*, *Enterobacteriaceae*, *Halomonadaceae*, *Methylococcaceae*, *Micrococcaceae*, *Moraxellaceae*, *Polyangiaceae*, *Pseudomonadaceae* y *Xanthomonadaceae*), uricasa (*Cellulomonadaceae*, *Dermabacteraceae*, *Micrococcaceae*, *Polyangiaceae* y *Xanthomonadaceae*) y de algunas familias de microorganismos que tienen la capacidad para formar indol y *p*-cresol (*Clostridiaceae*, *Enterobacteriaceae* y *Verrucomicrobiaceae*). Dicha expansión se acompaña de una disminución en el número de microorganismos con capacidad para utilizar la fibra y formar ácidos grasos de cadena corta (*Lactobacillaceae* y *Prevotellaceae*), según lo reportado por Wong y Cols<sup>20</sup>.

No existe hasta el momento una causalidad única que explique los cambios reportados. Se han propuesto diversas hipótesis etiológicas, entre ellas que el cambio es producto del incremento en el flujo de urea y ácido úrico al intestino<sup>21</sup>. Otra de las hipótesis es el posible impacto de la restricción de líquidos y de alimentos ricos en potasio, disminuyendo con ello el consumo de frutas y verduras principalmente, las cuales son fuentes importantes de fibra. Kalantar-Zadeh y Cols. reportaron en el 2001 un consumo promedio de fibra de 17g/día en pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis<sup>22,23</sup>. La disminución en el consumo de ésta puede contribuir a la disminución de las familias de microorganismos con capacidad para su utilización, las cuales son productoras de ácidos grasos de cadena corta<sup>24</sup>.

Aronov y Cols. han demostrado que la expansión de dichas familias en el paciente con ERC tiene por consecuencia la producción de toxinas urémicas, al comparar las muestras de plasma de 10 individuos sanos, 9 individuos con ERC sometidos a hemodiálisis cuyo colon estaba intacto y 6 individuos con ERC sometidos a hemodiálisis con colectomía total<sup>25</sup>. En sus resultados, demuestran que los individuos con ERC y colon intacto tienen una mayor cantidad de toxinas urémicas comparado con el grupo sometido a colectomía, describiendo la formación colónica de *p*-cresol e sulfato de indoxilo (IS, por sus siglas en inglés). Así mismo, evaluaron los cambios de dichas toxinas antes y después de la sesión de hemodiálisis, encontrando que éstas no eran removidas efectivamente por dicha terapia, elucidando así el papel de la microbiota intestinal en la formación de solutos urémicos y su contribución en el síndrome urémico<sup>25</sup>. La Figura 1 describe las alteraciones en el eje intestino-riñón presentes en el paciente con ERC.

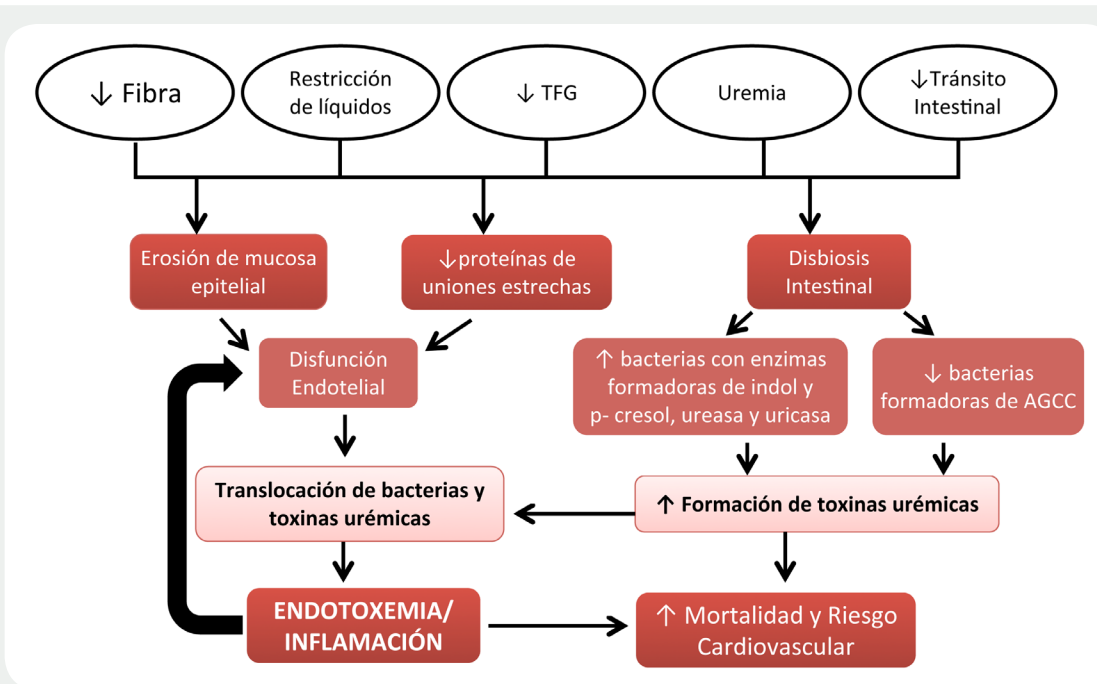
Las toxinas urémicas son generadas por la microbiota intestinal al metabolizar algunos precursores presentes en la dieta. Las familias más estudiadas en la actualidad son los fenoles, indoles, hipuratos y el *N*-óxido de trimetilamina (TMAO)<sup>26</sup>, reportándose una relación inversa entre la tasa de filtrado glomerular y las concentraciones séricas de IS ( $r = -0,72$ ;  $p < 0,001$ ) y de *p*-cresil sulfato ( $r = -0,64$ ;  $p < 0,001$ ), asociación que describe el papel del riñón en la eliminación fisiológica de las mismas<sup>27</sup>.

El TMAO es un metabolito tóxico producido por el intestino, cuyo precursor es la L-carnitina y la fosfatidilcolina dietética, la cual es convertida en trimetilamina por la microbiota intestinal, para posteriormente absorberse y convertirse en TMAO por la monooxigenasa en el hígado<sup>28</sup>. Sus concentraciones se relacionan de forma directa con el consumo de alimentos de origen animal, específicamente de carne roja y huevo<sup>29</sup>.

La desaminación de aminoácidos aromáticos ocasiona la producción de compuestos fenólicos; la tirosina produce fenol y *p*-cresol, la fenilalanina produce fenilacetato, y el triptófano produce indolacetato e indol, el cual es metabolizado en el

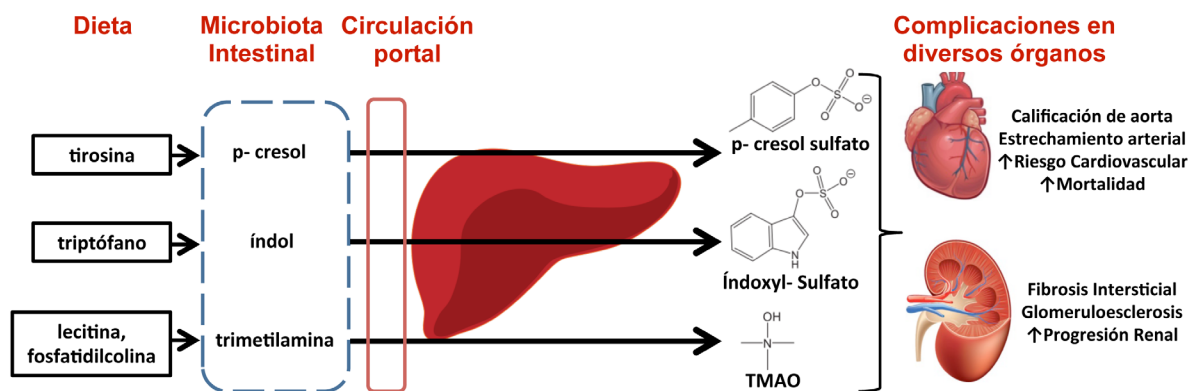
hígado produciendo IS. El *p*-cresol es convertido a *p*-cresil sulfato (pCS) por la enzima sulfotransferasa citoplasmática y liberado a la circulación<sup>30</sup> (Figura 2).

**Figura 1.** Causas y consecuencias de las alteraciones en el eje intestino-riñón durante la ERC.



TFG: Tasa de Filtrado Glomerular; AGCC: Ácidos Grasos de Cadena Corta.

**Figura 2.** Producción de Toxinas Urémicas y Consecuencias en el Organismo.



TMAO: N-óxido de trimetilamina.



## TOXINAS URÉMICAS Y RIESGO CARDIOVASCULAR

La pérdida de la función renal y el proceso inflamatorio que acompaña la enfermedad condicionan un estado patológico con implicaciones graves en el sistema cardiovascular, siendo la primera causa de muerte en los pacientes con ERC en terapia renal sustitutiva<sup>27</sup>.

La disminución en la función renal resulta en la retención de diferentes compuestos que normalmente deberían ser excretados en orina. Mientras algunos compuestos son removidos por la terapia dialítica, un gran número de sustancias no lo son, tal es el caso del IS y pCS, que al ser toxinas urémicas unidas a proteínas (albúmina), no son eliminadas, incrementado sus concentraciones en plasma<sup>27</sup>. Se ha observado un incremento en los valores séricos hasta 54 veces mayor para pCS y 17 veces mayor para IS en comparación con la población sana<sup>31</sup>.

Las concentraciones elevadas de pCS e IS se asocian con una mayor mortalidad, según los resultados de un metaanálisis de 11 estudios prospectivos publicado por Lin y Cols.<sup>31</sup>, quienes reportan una mayor mortalidad en pacientes con concentraciones séricas elevadas de pCS (OR=1,16; IC95%:1,03-1,30; p=0,013) e IS (OR=1,10; IC95%:1,03-1,17; p=0,003) y mayor riesgo de eventos cardiovasculares en pacientes con pCS elevado (OR=1,28; IC95%:1,10-1,50; p=0,002). Las concentraciones elevadas se han asociado también con la progresión de la ERC, según lo reportado por Wu y Cols., quienes observaron en su estudio que valores elevados de IS y p-cresol se asocian con una progresión acelerada de la enfermedad, independientemente el grado de ERC<sup>32</sup>.

El mecanismo exacto de cómo los valores séricos de pCS e IS contribuyen a la presencia de eventos cardiovasculares e incrementan la mortalidad no ha sido del todo elucidado. Se documenta que ambas toxinas tienen un efecto proinflamatorio, el cuál altera la función endotelial mediante diferentes mecanismos, provocando estrés oxidativo en las células endoteliales, alterando los mecanismos de reparación de las células endoteliales, además de incrementar la proliferación de células del músculo liso vascular. En lo que respecta a la progresión de la enfermedad, en modelos animales ambas toxinas urémicas se han asociado con daño en los túbulos renales, induciendo fibrosis intersticial y glomeruloesclerosis<sup>33</sup>.

Se ha documentado también que las concentraciones elevadas de IS y pCS tienen un impacto deletéreo en la salud ósea, al disminuir la respuesta de cAMP (adenosín monofosfato cíclico) a la hormona paratiroidea, inhibir la diferenciación

de osteoclastos y producir daño a células osteoblásticas, al incrementar la producción y activación de anticuerpos específicos para su fosforilación, incrementando con ello la resorción ósea y exacerbando las alteraciones en el metabolismo mineral y óseo característico de la ERC<sup>34</sup>.

De igual manera, las concentraciones séricas de TMAO se han asociado con riesgo cardiovascular, aunque a diferencia de pCS e IS, éste sí es removido de forma eficiente durante la terapia dialítica<sup>35</sup>. Wilson-Tang y Cols. describieron en una cohorte de 521 pacientes con ERC sin tratamiento renal sustitutivo, una asociación entre las concentraciones elevadas de TMAO y el riesgo de infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y muerte en los próximos 5 años (RR= 2,76; p<0,001)<sup>36</sup>. En modelos animales, se reporta una asociación entre las concentraciones elevadas de TMAO con una mayor fibrosis tubulointersticial y deposición de colágeno, como resultado de la fosforilación de Smad3, el cual es un regulador de la vía de señalización TGF- $\beta$ /Smad3, la cual es profibrótica, contribuyendo así a la disfunción renal progresiva<sup>36</sup>.

## ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS

Conociendo las alteraciones intestinales presentes en la ERC y sus consecuencias, se han estudiado diversas estrategias terapéuticas con capacidad para modular la composición de la microbiota intestinal y el sobrecrecimiento de microorganismos (probióticos, prebióticos, simbióticos y modificaciones dietéticas), y disminuir la absorción de toxinas urémicas en el intestino (agentes adsorbentes)<sup>27</sup>.

Los probióticos son definidos como microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un beneficio a la salud del hospedador<sup>37</sup>. Entre los beneficios reportados tras su utilización destacan: 1) el mantenimiento de la integridad intestinal, al funcionar como una barrera física para los microorganismos patógenos, confiriendo una resistencia a la colonización de los mismos; 2) la prevención de infecciones al producir algunos péptidos antimicrobianos o bacteriocinas, eliminando con ello algunos patógenos y estimulando al sistema inmunológico innato; 3) la potenciación del sistema inmunológico innato y adaptativo, al tener la habilidad para promover la diferenciación de células B e incrementar la producción de IgA; y 4) la modulación de la respuesta inflamatoria, al promover un mejor control en la secreción de citoquinas proinflamatorias<sup>33,38</sup>.

Estudios realizados en pacientes con ERC han tenido por objetivo evaluar el efecto de la suplementación de probióticos en las concentraciones de toxinas urémicas. Entre los resultados destacan la disminución de IS y pCS en plasma

y de otras toxinas urémicas (dimetilamina y nitrosodimetilamina)<sup>38</sup>. Otro de los objetivos ha sido evaluar el impacto en la respuesta inflamatoria, observando disminución en TNF- $\alpha$ , IL-6 y LPS en 46 pacientes en diálisis peritoneal tras 6 meses de suplementación con *Bifidobacterium bifidum*, *B. catenulatum*, *B. longum* y *Lactobacillus plantarum*<sup>39</sup>. Se ha descrito también una disminución en proteína C reactiva e indoxil glucoronido en 22 pacientes en hemodiálisis tras 6 meses de suplementación con *Streptococcus thermophilus*, *L. acidophilus* y *B. longum*, sin alcanzar significancia estadística<sup>40</sup>. Miranda-Alatríste y Cols. reportaron una disminución significativa en las concentraciones de urea sanguínea tras la suplementación de la cepa *L. casei* Shirota en dosis de  $16 \times 10^9$  UFC en 30 individuos con ERC grado 3 y 4 sin tratamiento renal sustitutivo<sup>41</sup>.

Los prebióticos son definidos como ingredientes no digeribles de los alimentos que afectan beneficiosamente al huésped estimulando selectivamente el crecimiento y/o la actividad de una de las especies de bacterias que ya están establecidas en el colon, o de un número limitado de ellas y, por consiguiente, mejoran la salud del huésped<sup>37</sup>.

La suplementación con prebióticos se ha utilizado como estrategia para aminorar el síndrome urémico, al contribuir a una mayor excreción de nitrógeno en las heces fecales, además de disminuir la producción de toxinas urémicas en el intestino. Entre los prebióticos más estudiados en el paciente con ERC se encuentra la inulina de agave, los fructooligosacáridos y los galactooligosacáridos<sup>42</sup>.

Se ha documentado la disminución de IS tras suplementar fibra (15g de almidón resistente) durante 6 semanas en 56 individuos en hemodiálisis, sin cambios en el pCS<sup>43</sup>, resultados que coinciden con un metaanálisis de Rossi y Cols., quienes no observaron disminución en pCS al suplementar fibra<sup>44</sup>. Recientemente, se ha descrito en otro metaanálisis de 14 ensayos clínicos la disminución significativa en las concentraciones de urea y creatinina en pacientes con ERC con y sin terapia sustitutiva tras la suplementación de fibra (media de duración 4,5 semanas, 86% de los estudios utilizaban fibra soluble, dosis promedio 26,9g/día)<sup>45</sup>.

Algunos autores han utilizado mezclas de prebióticos y probióticos, los cuales se denominan simbióticos. Guida y Cols. evaluaron el efecto de un simbiótico (9 especies de probióticos, 2,2g de inulina y 1,3g de almidón resistente) por 4 semanas en las concentraciones de pCS y en la sintomatología gastrointestinal de 30 pacientes con ERC estadio 3-4, observando una disminución significativa en esta toxina urémica en el grupo que recibió el tratamiento comparado con el grupo control, no observándose cambios en sintomatología gastrointestinal<sup>46</sup>. Viramontes-Hörner y Cols. sí observaron mejorías en la sintomatología

gastrointestinal en 21 pacientes en hemodiálisis, sin observar cambios significativos en marcadores inflamatorios, tras 2 meses de suplementación con un producto que contenía *L. acidophilus* y *B. animalis* subesp. *lactis*, 2,3g de inulina y 1,5g de omega-3<sup>47</sup>. Este mismo grupo de trabajo reportó cambios en la composición de la microbiota intestinal, con incrementos en la cuenta de bifidobacterias tras 2 meses de suplementación del mismo producto en 18 pacientes en terapia hemodiálisis<sup>48</sup>. Estos hallazgos han sido replicados por Rossi y Cols., quienes reportan una disminución en pCS, con incrementos en bifidobacterias tras suplementar por 6 semanas 15g de fibra en polvo (inulina, fructooligosacáridos y galactooligosacáridos) y una cápsula con 9 diferentes cepas de lactobacilos, bifidobacterias y estreptococos en 31 individuos con ERC grado 4-5<sup>49</sup>.

La dieta del individuo con ERC es un factor que repercute en la producción de toxinas urémicas dependiendo el tipo de aminoácidos consumidos. Se ha estudiado el impacto de una alimentación baja en proteínas y del uso de alfacetoanálogos de aminoácidos en la producción de toxinas urémicas<sup>29</sup>. Marzocco y Cols. reportaron que la instauración de una dieta muy baja en proteínas (0,3g/kg/día) suplementada con alfacetoanálogos de aminoácidos por una semana, disminuye en un 37% las concentraciones de IS en individuos sin terapia sustitutiva<sup>50</sup>. Estos resultados han sido debatidos, ya que Rossi y Cols. no observaron una correlación entre el consumo de proteínas y las concentraciones séricas de pCS e IS. Este grupo de autores propone la utilización de un indicador denominado índice de proteína/fibra, el cual se correlaciona con las concentraciones séricas de IS ( $r=0,40$ ;  $p=0,012$ ) y pCS ( $r=0,43$ ;  $p=0,005$ )<sup>51</sup>.

El enfoque dietético centrado en proveer la cantidad óptima de macronutrientes y micronutrientes, y no centrado únicamente en la restricción de proteínas, puede proveer de algunos otros beneficios metabólicos, como mejorar el control glucémico y las cifras de tensión arterial. Debido a ello, se ha propuesto la utilización del patrón dietético mediterráneo (DMED) en el paciente con ERC, confiriendo los beneficios al tipo de hidratos de carbono y las bajas cantidades de proteína de origen animal que conlleva dicho patrón alimentario. Se han propuesto algunos beneficios de la DMED en la composición de la microbiota intestinal, al favorecer el tránsito intestinal por las fuentes de fibra que incluye y disminuir con ello la producción de toxinas urémicas<sup>52</sup>, sin embargo su efectividad es controversial. En el estudio multicéntrico PREDIMED, Díaz-López y Cols. no observaron un beneficio en la función renal de la dieta mediterránea frente a una dieta control, tras 1 año de seguimiento en pacientes con alto riesgo de enfermedad cardiovascular sin diagnóstico de ERC<sup>53</sup>. Por su parte, Huang y Cols. reportaron una menor incidencia de ERC en pacientes con una mayor adherencia a

la dieta mediterránea (OR=0,59; IC95%:0,38-0,87; p=0,04) medida con la herramienta *Mediterranean Diet Score*, en un estudio transversal en 1.110 adultos mayores de 70 años en Suiza<sup>54</sup>. A la fecha, no se han localizado ensayos clínicos que evalúen el efecto de la misma en población con diagnóstico de ERC establecido. La dieta mediterránea es alta en potasio y fósforo, por lo que su indicación en pacientes con una tasa de filtrado <60mL/min/1,73<sup>2</sup> puede tener efectos deletéreos, al no excretarse de forma adecuada estos nutrientes. Se necesitan estudios que evalúen la seguridad en dichos grados de la ERC, así como el impacto en la producción de toxinas urémicas.

Tomando en cuenta el posible impacto de los aminoácidos aromáticos en la producción de toxinas urémicas, se ha propuesto la utilización de la dieta vegetariana como estrategia para reducir la producción de toxinas urémicas. Patel y Cols. reportaron una menor excreción de pCS (-62%) e IS (-58%) en población sin ERC que llevaban una alimentación vegetariana, lo cual podría explicarse posiblemente por tener un mayor consumo de fibra y un menor consumo de proteínas respecto a la población que sigue una dieta con fuentes de origen animal<sup>55</sup>. Estos hallazgos fueron replicados recientemente en pacientes con ERC en hemodiálisis por Kandouz y Cols., quienes observaron menores concentraciones séricas de pCS e IS en pacientes vegetarianos estrictos comparados con pacientes omnívoros<sup>56</sup>.

En lo que respecta a estrategias no dietéticas, se ha propuesto la utilización de agentes con capacidad de adsorber las toxinas urémicas en el lumen intestinal, e impedir con ello su absorción. Schulman ha estudiado ampliamente la eficacia de un adsorbente oral (AST-120) en la ERC, el cual consiste en microesferas de un material de carbón poroso, encontrando que su suplementación restaura las proteínas de las uniones estrechas, disminuye la endotoxina plasmática y los marcadores de estrés oxidativo e inflamación en modelos animales con ERC, mostrando una disminución dosis-dependiente en las concentraciones de IS tras suplementar por 12 semanas diferentes dosis (0,9; 2,1 y 3,0g) tres veces al día en pacientes con ERC<sup>57</sup>. No se ha logrado demostrar que la inclusión de este agente a la terapia conservadora retrase la progresión de la ERC<sup>58</sup>.

## CONCLUSIONES

La uremia ocasiona alteración en las uniones estrechas intestinales, ocasionando disfunción de la barrera epitelial, al disminuir la expresión de las proteínas que conforman dichos sitios. Asimismo, ocasiona disbiosis intestinal,

incrementándose las familias de microorganismos con capacidad para formar toxinas urémicas. La disfunción intestinal ocasiona translocación de microorganismos patógenos al torrente circulatorio. La translocación de microorganismos y de toxinas urémicas producidas por la microbiota intestinal se asocia con una respuesta inflamatoria crónica, asociándose con mayor mortalidad, eventos cardiovasculares y alteraciones en el metabolismo mineral y óseo. Se ha estudiado el uso de probióticos, no existiendo consenso sobre las cepas a utilizar en pacientes con ERC. La utilización de prebióticos ha mostrado efectividad en la reducción de IS, pero no existe consenso respecto a qué tipo y cantidad de fibra habría que suplementar al paciente con ERC. El uso de simbióticos para estos pacientes, no queda claro, ya que los efectos observados no pueden ser adjudicados únicamente al simbiótico, además de que los estudios analizados para la presente revisión presentan tamaños muestrales pequeños. La utilización de una dieta baja en proteínas suplementada con alfacetoanálogos de aminoácidos ha mostrado tener un impacto positivo en la producción de IS, pero no todos los pacientes son candidatos a recibir este tipo de suplementación, además de los costos económicos que implica su prescripción; sin embargo, no se ha observado una asociación positiva entre el consumo de proteínas en la dieta y las concentraciones de pCS e IS. No se han localizado estudios que hayan evaluado la utilización de la dieta mediterránea en pacientes con ERC, el impacto en la producción de toxinas urémicas y el efecto en las concentraciones de fósforo y potasio. La dieta vegetariana ha mostrado disminuir la producción de pCS e IS en individuos con y sin ERC, sin embargo, hacen falta estudios que corroboren dichos beneficios, considerando el tamaño muestral de las publicaciones halladas. El uso de agentes adsorbentes puede ser efectivo para disminuir las concentraciones de IS plasmático.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Kotanko P, Carter M, Levin NW. Intestinal bacterial microflora - a potential source of chronic inflammation in patients with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2006; 21(8): 2057-60.

- (2) Günzel D, Yu ASL. Claudins and the modulation of tight junction permeability. *Physiol Rev.* 2013; 93(2): 525-69.
- (3) Vaziri ND, Yuan J, Rahimi A, Ni Z, Said H, Subramanian VS. Disintegration of colonic epithelial tight junction in uremia: a likely cause of CKD-associated inflammation. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27(7): 2686-93.
- (4) Vaziri ND, Yuan J, Nazertehrani S, Ni Z, Liu S. Chronic kidney disease causes disruption of gastric and small intestinal epithelial tight junction. *Am J Nephrol.* 2013; 38(2): 99-103.
- (5) Vaziri ND, Yuan J, Norris K. Role of urea in intestinal barrier dysfunction and disruption of epithelial tight junction in chronic kidney disease. *Am J Nephrol.* 2013; 37(1): 1-6.
- (6) Vaziri ND, Goshtasbi N, Yuan J, Jellbauer S, Moradi H, Raffatellu M, et al. Uremic plasma impairs barrier function and depletes the tight junction protein constituents of intestinal epithelium. *Am J Nephrol.* 2012; 36(5): 438-43.
- (7) Gonçalves S, Pecoits-Filho R, Perreto S, Barberato SH, Stinghen AEM, Lima EGA, et al. Associations between renal function, volume status and endotoxaemia in chronic kidney disease patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2006; 21(10): 2788-94.
- (8) McIntyre CW, Harrison LEA, Eldehni MT, Jefferies HJ, Szeto C-C, John SG, et al. Circulating endotoxemia: a novel factor in systemic inflammation and cardiovascular disease in chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2011; 6(1): 133-41.
- (9) Hauser AB, Stinghen AEM, Gonçalves SM, Buchares S, Pecoits-Filho R. A gut feeling on endotoxemia: causes and consequences in chronic kidney disease. *Nephron Clin Pract.* 2011; 118(2): c165-172; discussion c172.
- (10) Machowska A, Carrero JJ, Lindholm B, Stenvinkel P. Therapeutics targeting persistent inflammation in chronic kidney disease. *Transl Res.* 2016; 167(1): 204-13.
- (11) de Punder K, Pruimboom L. Stress induces endotoxemia and low-grade inflammation by increasing barrier permeability. *Front Immunol.* 2015; 6: 223.
- (12) Mafra D, Fouque D. Gut microbiota and inflammation in chronic kidney disease patients. *Clin Kidney J.* 2015; 8(3): 332-4.
- (13) Raj DSC, Carrero JJ, Shah VO, Qureshi AR, Bárány P, Heimbürger O, et al. Soluble CD14 levels, interleukin 6, and mortality among prevalent hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2009; 54(6): 1072-80.
- (14) Akchurin OM, Kaskel F. Update on inflammation in chronic kidney disease. *Blood Purif.* 2015; 39(1-3): 84-92.
- (15) Gerritsen J, Smidt H, Rijkers GT, de Vos WM. Intestinal microbiota in human health and disease: the impact of probiotics. *Genes Nutr.* 2011; 6(3): 209-40.
- (16) Clemente JC, Ursell LK, Parfrey LW, Knight R. The impact of the gut microbiota on human health: an integrative view. *Cell.* 2012; 148(6): 1258-70.
- (17) Villanueva-Millán MJ, Pérez-Matute P, Oteo JA. Gut microbiota: a key player in health and disease. A review focused on obesity. *J Physiol Biochem.* 2015; 71(3): 509-25.
- (18) Guinane CM, Cotter PD. Role of the gut microbiota in health and chronic gastrointestinal disease: understanding a hidden metabolic organ. *Therap Adv Gastroenterol.* 2013; 6(4): 295-308.
- (19) Vaziri ND, Wong J, Pahl M, Piceno YM, Yuan J, DeSantis TZ, et al. Chronic kidney disease alters intestinal microbial flora. *Kidney Int.* 2013; 83(2): 308-15.
- (20) Wong J, Piceno YM, Desantis TZ, Pahl M, Andersen GL, Vaziri ND. Expansion of urease- and uricase-containing, indole- and p-cresol-forming and contraction of short-chain fatty acid-producing intestinal microbiota in ESRD. *Am J Nephrol.* 2014; 39(3): 230-7.
- (21) Vaziri ND. CKD impairs barrier function and alters microbial flora of the intestine: a major link to inflammation and uremic toxicity. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2012; 21(6): 587-92.
- (22) Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Deepak S, Block D, Block G. Food intake characteristics of hemodialysis patients as obtained by food frequency questionnaire. *J Ren Nutr.* 2002; 12(1): 17-31.
- (23) Aron-Wisniewsky J, Clément K. The gut microbiome, diet, and links to cardiometabolic and chronic disorders. *Nat Rev Nephrol.* 2016; 12(3): 169-81.
- (24) Evenepoel P, Meijers BK. Dietary fiber and protein: nutritional therapy in chronic kidney disease and beyond. *Kidney Int.* 2012; 81(3): 227-9.
- (25) Aronov PA, Luo FJ-G, Plummer NS, Quan Z, Holmes S, Hostetter TH, et al. Colonic contribution to uremic solutes. *J Am Soc Nephrol.* 2011; 22(9): 1769-76.
- (26) Vanholder R, Glorieux G. The intestine and the kidneys: a bad marriage can be hazardous. *Clin Kidney J.* 2015; 8(2): 168-79.
- (27) Meijers BK, Evenepoel P. The gut-kidney axis: indoxyl sulfate, p-cresyl sulfate and CKD progression. *Nephrol Dial Transplant.* 2011; 26(3): 759-61.
- (28) Vaziri ND, Zhao Y-Y, Pahl MV. Altered intestinal microbial flora and impaired epithelial barrier structure and function in CKD: the nature, mechanisms, consequences and potential treatment. *Nephrol Dial Transplant.* 2016; 31(5): 737-46.
- (29) Moraes C, Fouque D, Amaral ACF, Mafra D. Trimethylamine N-Oxide From Gut Microbiota in Chronic Kidney Disease Patients: Focus on Diet. *J Ren Nutr.* 2015; 25(6): 459-65.
- (30) Mafra D, Lobo JC, Barros AF, Koppe L, Vaziri ND, Fouque D. Role of altered intestinal microbiota in systemic inflammation and cardiovascular disease in chronic kidney disease. *Future Microbiol.* 2014; 9(3): 399-410.
- (31) Lin C-J, Wu V, Wu P-C, Wu C-J. Meta-Analysis of the Associations of p-Cresyl Sulfate (PCS) and Indoxyl Sulfate (IS) with Cardiovascular Events and All-Cause Mortality in Patients with Chronic Renal Failure. *PLoS ONE.* 2015; 10(7): e0132589.
- (32) Wu I-W, Hsu K-H, Lee C-C, Sun C-Y, Hsu H-J, Tsai C-J, et al. p-Cresyl sulphate and indoxyl sulphate predict progression of chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2011; 26(3): 938-47.
- (33) Ramezani A, Raj DS. The gut microbiome, kidney disease, and targeted interventions. *J Am Soc Nephrol.* 2014; 25(4): 657-70.
- (34) Black AP, Cardozo LFMF, Mafra D. Effects of Uremic Toxins from the Gut Microbiota on Bone: A Brief Look at Chronic Kidney Disease. *Ther Apher Dial.* 2015; 19(5): 436-40.
- (35) Tang WHW, Wang Z, Levison BS, Koeth RA, Britt EB, Fu X, et al. Intestinal microbial metabolism of phosphatidylcholine and cardiovascular risk. *N Engl J Med.* 2013; 368(17): 1575-84.
- (36) Tang WHW, Wang Z, Kennedy DJ, Wu Y, Buffa JA, Agatista-Boyle B, et al. Gut microbiota-dependent trimethylamine N-oxide (TMAO) pathway contributes to both development of renal insufficiency and mortality risk in chronic kidney disease. *Circ Res.* 2015; 116(3): 448-55.
- (37) World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Probiotics in food: Health and nutritional properties and guidelines for evaluation. Roma, Italia: FAO/WHO; 2006.

- (38) Koppe L, Mafrá D, Fouque D. Probiotics and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2015; 88(5): 958-66.
- (39) Wang I-K, Wu Y-Y, Yang Y-F, Ting I-W, Lin C-C, Yen T-H, et al. The effect of probiotics on serum levels of cytokine and endotoxin in peritoneal dialysis patients: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Benef Microbes.* 2015; 6(4): 423-30.
- (40) Natarajan R, Pechenyak B, Vyas U, Ranganathan P, Weinberg A, Liang P, et al. Randomized controlled trial of strain-specific probiotic formulation (Renadyl) in dialysis patients. *Biomed Res Int.* 2014; 2014: 568571.
- (41) Miranda Alatríste PV, Urbina Arronte R, Gómez Espinosa CO, Espinosa Cuevas M de los Á. Effect of probiotics on human blood urea levels in patients with chronic renal failure. *Nutr Hosp.* 2014; 29(3): 582-90.
- (42) Rossi M, Johnson DW, Campbell KL. The Kidney-Gut Axis: Implications for Nutrition Care. *J Ren Nutr.* 2015; 25(5): 399-403.
- (43) Sirich TL, Plummer NS, Gardner CD, Hostetter TH, Meyer TW. Effect of increasing dietary fiber on plasma levels of colon-derived solutes in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014; 9(9): 1603-10.
- (44) Rossi M, Klein K, Johnson DW, Campbell KL. Pre-, pro-, and synbiotics: do they have a role in reducing uremic toxins? A systematic review and meta-analysis. *Int J Nephrol.* 2012; 2012: 673631.
- (45) Chiavaroli L, Mirrahimi A, Sievenpiper JL, Jenkins DJA, Darling PB. Dietary fiber effects in chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *Eur J Clin Nutr.* 2015; 69(7): 761-8.
- (46) Guida B, Germanò R, Trio R, Russo D, Memoli B, Grumetto L, et al. Effect of short-term synbiotic treatment on plasma p-cresol levels in patients with chronic renal failure: a randomized clinical trial. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2014; 24(9): 1043-9.
- (47) Viramontes-Hörner D, Márquez-Sandoval F, Martín-del-Campo F, Vizmanos-Lamotte B, Sandoval-Rodríguez A, Armendáriz-Borunda J, et al. Effect of a symbiotic gel (*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium lactis* + inulin) on presence and severity of gastrointestinal symptoms in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2015; 25(3): 284-91.
- (48) Cruz-Mora J, Martínez-Hernández NE, Martín del Campo-López F, Viramontes-Hörner D, Vizmanos-Lamotte B, Muñoz-Valle JF, et al. Effects of a symbiotic on gut microbiota in Mexican patients with end-stage renal disease. *J Ren Nutr.* 2014; 24(5): 330-5.
- (49) Rossi M, Johnson DW, Morrison M, Pascoe EM, Coombes JS, Forbes JM, et al. Synbiotics Easing Renal Failure by Improving Gut Microbiology (SYNERGY): A Randomized Trial. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2016; 11(2): 223-31.
- (50) Marzocco S, Dal Piaz F, Di Micco L, Torraca S, Sirico ML, Tartaglia D, et al. Very low protein diet reduces indoxyl sulfate levels in chronic kidney disease. *Blood Purif.* 2013; 35(1-3): 196-201.
- (51) Rossi M, Johnson DW, Xu H, Carrero JJ, Pascoe E, French C, et al. Dietary protein-fiber ratio associates with circulating levels of indoxyl sulfate and p-cresyl sulfate in chronic kidney disease patients. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2015; 25(9): 860-5.
- (52) Montemurno E, Cosola C, Dalfino G, Daidone G, De Angelis M, Gobetti M, et al. What would you like to eat, Mr CKD Microbiota? A Mediterranean Diet, please! *Kidney Blood Press Res.* 2014; 39(2-3): 114-23.
- (53) Díaz-López A, Bulló M, Martínez-González MÁ, Guasch-Ferré M, Ros E, Basora J, et al. Effects of Mediterranean diets on kidney function: a report from the PREDIMED trial. *Am J Kidney Dis.* 2012; 60(3): 380-9.
- (54) Huang X, Jiménez-Moleón JJ, Lindholm B, Cederholm T, Arnlöv J, Risérus U, et al. Mediterranean diet, kidney function, and mortality in men with CKD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013; 8(9): 1548-55.
- (55) Patel KP, Luo FJ-G, Plummer NS, Hostetter TH, Meyer TW. The production of p-cresol sulfate and indoxyl sulfate in vegetarians versus omnivores. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012; 7(6): 982-8.
- (56) Kandouz S, Mohamed AS, Zheng Y, Sandeman S, Davenport A. Reduced protein bound uraemic toxins in vegetarian kidney failure patients treated by haemodiafiltration. *Hemodial Int.* 2016; 20(4): 610-7.
- (57) Schulman G, Vanholder R, Niwa T. AST-120 for the management of progression of chronic kidney disease. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014; 7: 49-56.
- (58) Schulman G, Berl T, Beck GJ, Remuzzi G, Ritz E, Arita K, et al. Randomized Placebo-Controlled EPPIC Trials of AST-120 in CKD. *J Am Soc Nephrol.* 2015; 26(7): 1732-46.



# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



## REVISIÓN

### Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas

Diana María Chito Trujillo<sup>a,\*</sup>, Rubén Andrés Ortega Bonilla<sup>b</sup>, Andrés Felipe Ahumada Mamián<sup>a</sup>,  
Brandón Rosero López<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Química, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.

<sup>b</sup>Programa de Administración de Empresas Agropecuarias, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia.

\*[dchito@unicauca.edu.co](mailto:dchito@unicauca.edu.co)

Recibido el 26 de junio de 2016; aceptado el 18 de septiembre de 2016; publicado el 26 de junio de 2017.

➤ Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas

#### PALABRAS CLAVE

*Chenopodium quinoa*;  
Soja;  
Química;  
Agricultura;  
Digestión.

#### RESUMEN

El diseño de alimentos funcionales a partir de productos vegetales muy estudiados como la soja (*Glycine max* [L.] Merr.) y la potencialización de productos ancestrales como la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) son estrategias factibles para contrarrestar la desnutrición mundial. El objetivo de la presente revisión es describir las características agroecológicas, de composición, nutricionales y tecnológicas de estas dos especies vegetales diferentes (leguminosa y pseudocereal), basado en las publicaciones previas. Se realizó una revisión en bases de datos (Scopus, Web of Science, Scielo) y se complementó con una búsqueda manual en Google Scholar y páginas web de instituciones acreditadas. Los estudios incluidos (n=117) en esta revisión muestran que la soja se adapta mejor a altitudes bajas (~1.000m s. n. m.), mientras que la quinoa lo hace en un rango de mayores altitudes (500-4.000m s. n. m.) con mayor tolerancia a heladas. Ambas son fuente de una alta calidad proteica por suplir los requerimientos de aminoácidos esenciales sugeridos para niños y adultos sin diferencias significativas (p>0,05), particularmente triptófano y lisina y por los altos porcentajes de digestibilidad (>70%). Sus concentraciones bajas de prolaminas y aceptables de Fe, Zn, Ca, daidzeína y genisteína los convierten en productos de interés para la industria alimentaria.



➤ Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) in human nutrition: review on agroecological, compositional and technological characteristics

#### KEYWORDS

*Chenopodium quinoa*;  
Soybeans;  
Chemistry;  
Agriculture;  
Digestion.

#### ABSTRACT

The design of functional foods from well-known vegetables products such as soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) and the enhancement of ancestral products like quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) are feasible strategies to combat worldwide malnutrition. The aim of this review is to describe the agroecological, compositional, nutritional and technological features of these two different vegetable species (leguminous and pseudo-cereal) based on prior publications. In order to reach this goal, a review was performed using databases (Scopus, Web of Science, Scielo) and complemented with a subsequent manual search on Google Scholar and websites of recognized institutions. The included studies (n=117) in this review show that soybean adapts better to low altitudes (~1,000m a. s. l.), while quinoa does it in a range of higher altitudes (500-4,000m a. s. l.) with a high tolerance to frost. Both are a source of high quality proteic given that supply the suggested requirements of essential aminoacids for children and adults with no significant differences, particularly tryptophan and lysine, and due to the high percentages of digestibility (>70%). Their low concentrations of prolamins and reasonable levels of Fe, Zn, Ca, daidzein and genistein make of them interesting products for food industry.

#### CITA

Chito Trujillo DM, Ortega Bonilla RA, Ahumada Mamián AF, Rosero López B. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 184-98. doi: 10.14306/renhyd.21.2.256

#### INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años, la sustitución de las proteínas animales por las vegetales ha ganado popularidad, principalmente por el fortalecimiento que ha tenido la implementación de prácticas de desarrollo sostenible y de estrategias nutricionales promovidas por las organizaciones públicas como consecuencia del rápido crecimiento de la población mundial<sup>1</sup>. Las semillas de quinoa, *Chenopodium quinoa* Willd., y soja, *Glycine max* (L.) Merr., son ricas fuentes de proteínas vegetales que desde hace miles de años están presentes en las dietas de las culturas andina y oriental, respectivamente. Su variada composición ha permitido el desarrollo de alimentos funcionales especialmente beneficiosos para la población de países en desarrollo con prevalencia de malnutrición proteico-energética<sup>2</sup>. La quinoa es un pseudocereal autóctono de la región de los Andes en Sudamérica, con centro de origen en Perú y Bolivia<sup>2</sup>. Debido a sus condiciones agroecológicas su cultivo se extendió hacia Colombia, Ecuador y Chile antes de la conquista española<sup>3</sup>. Sin embargo,

este histórico evento introdujo cereales como la cebada y el trigo, marginando el cultivo de la quinoa y haciéndolo pasar desapercibido entre los pobladores urbanos por muchos años<sup>2</sup>.

Por otra parte, la soja es la leguminosa cultivada por tradición desde hace más de 3.000 años en China y otros países asiáticos, y más recientemente en los occidentales de zonas templadas y tropicales<sup>4</sup>. Desde 1930, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos inició el desarrollo del cultivo de grano de soja y actualmente este país es el mayor productor seguido por Brasil, Argentina, China e India<sup>5</sup>.

Desde la perspectiva de la nutrición humana, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha dirigido sus esfuerzos a la promoción de estrategias para la mejora del estado nutricional de las poblaciones<sup>6</sup>. Los alimentos se han establecido como el único medio sostenible para alcanzar este objetivo. En este contexto, existe una necesidad global de identificar cultivos con potencial para la producción de alimentos nuevos de calidad y de promover aquellos que favorezcan una sinergia entre

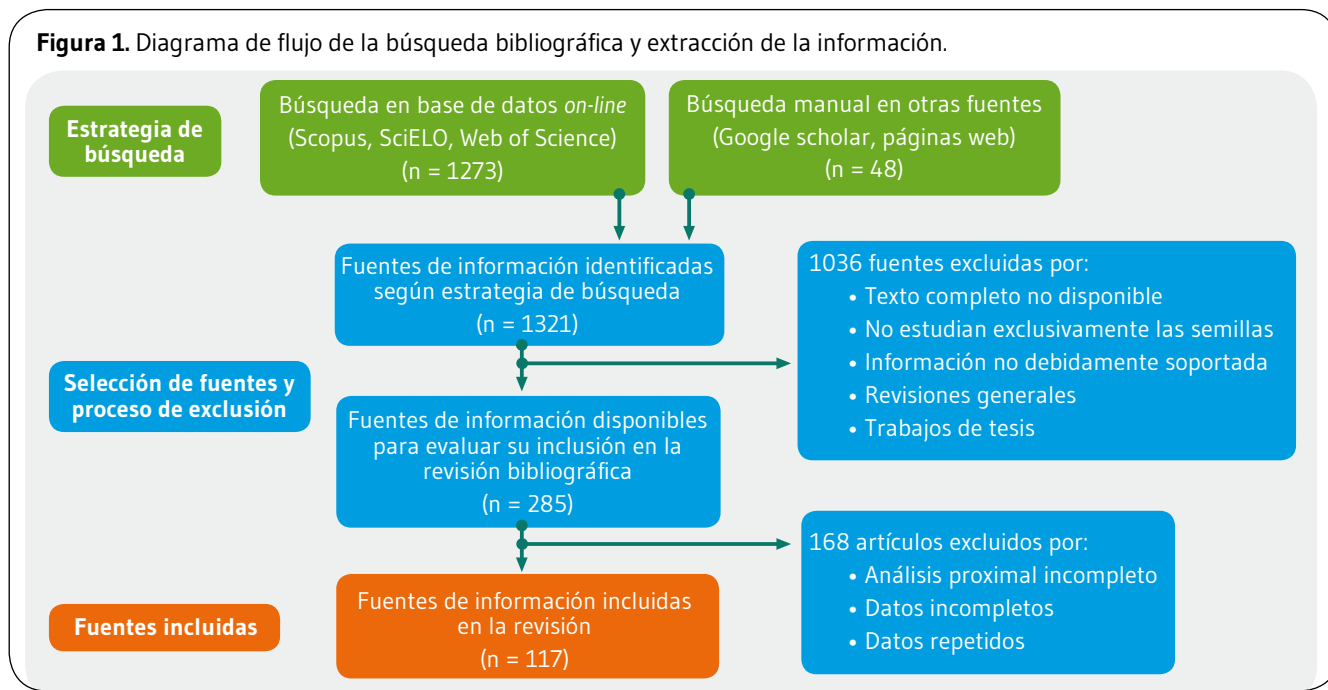
la agricultura y el sector rural<sup>7</sup>. Los cultivos de quinoa y soja en los dos últimos decenios se han catalogado por la FAO como cultivos promisorios de la humanidad para contribuir a la seguridad alimentaria por su calidad nutritiva, variabilidad genética, adaptabilidad y costo de producción. Aunque la masificación del cultivo de soja en Sudamérica cuenta con un mayor tiempo de trayectoria que la quinoa, los retos de desarrollo del nuevo milenio en lo referido a la nutrición humana, involucran la recuperación y reinserción de materias primas marginadas con altas bondades nutritivas y bajo costo como la quinoa<sup>2</sup>. En este contexto, el objetivo de esta revisión es mostrar las características agrícolas, químicas, de procesado y producción más relevantes de las semillas de quinoa, *Chenopodium quinoa* Willd., y soja, *Glycine max* (L.) Merr., reportadas en la literatura y proporcionar un análisis comparativo de su valor nutricional que pueda resultar útil a la hora de discernir su utilización en programas de mejora nutricional.

aquellos artículos publicados en español o inglés. La estrategia de búsqueda se basó en las palabras clave «quinua/soya» o «*Chenopodium quinoa*/*Glycine max*» («quinoa/soyabean», en inglés) en combinación con palabras clave relacionadas con «composición nutricional» y «cultivares» como proteínas, carbohidratos, lípidos, factores antinutricionales, procesamiento, compuestos bioactivos, variedades, cultivo, crecimiento (*protein, carbohydrates, lipids, antinutritional factors, processing, bioactive compounds, varieties, crop, growth*) y «revisión o artículo» fue definido como tipo de documento. La revisión bibliográfica se completó con una búsqueda manual de las referencias de las revisiones identificadas (entre 1990 y 2016) en la estrategia de búsqueda utilizando Google Scholar y páginas web de instituciones acreditadas. Las referencias resultantes incluyeron artículos de investigación, trabajos de revisión, libros y reportes. Se excluyeron trabajos de tesis. En caso de encontrar artículos con información repetida, se incluyó aquel que presentó la información más detallada o el más reciente. De entre los estudios localizados, sólo se seleccionaron aquellos que cumplieron con los siguientes criterios: a) artículos con texto completo; b) estudios realizados específicamente con las semillas; c) estudios que registraban todos los parámetros de un análisis proximal; d) estudios que especificaban las concentraciones de los componentes químicos de las especies claramente o en su defecto contemplaban la información necesaria para deducirlo; e) utilización de artículos de investigación para soportar sus resultados; f) utilización de técnicas analíticas validadas y

## MATERIAL Y MÉTODOS

Las especies objetos de investigación fueron *Chenopodium quinoa* Willd. y *Glycine max* (L.) Merr. Esta revisión se basó en las referencias bibliográficas encontradas en SciELO, Web of Science y Scopus. Se efectuó una búsqueda de los estudios publicados entre 2010 y abril de 2016. Se seleccionaron sólo

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica y extracción de la información.



claramente expuestas. En la Figura 1 se puede observar el diagrama de flujo seguido para la selección final de las fuentes de información consideradas. Se seleccionaron las medidas de los parámetros de composición, agroecológicos y de producción reportadas para las especies estudiadas. Se comparó la producción, composición, digestibilidad de aminoácidos, factores antinutricionales y productos derivados que estas especies ofrecen para favorecer la nutrición humana.

Para los cálculos estadísticos se utilizó el software SPSS versión 20. Se aplicó la prueba de U-Mann Whitney para comparar la composición de aminoácidos, vitaminas y minerales en soja y quinoa a un nivel de significancia de  $p < 0,05$  dado que este es un análisis de muestras independientes con distinto tamaño y distribución no normal.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Condiciones de cultivo y rendimientos

Los cultivos de soja y quinoa constituyen uno de los renglones estratégicos de la seguridad alimentaria y de los ejes económicos en desarrollo para los pobladores de zonas rurales de diversos países de América Latina<sup>8-10</sup>; por lo tanto, es pertinente identificar los factores que pueden incidir negativamente en su productividad. Para una producción competitiva y sostenible, un agroecosistema por excelencia debe garantizar, en términos generales, cosechas en ciclos cortos, factores climáticos y de las plantas apropiadas, alta tolerancia a enfermedades, suelos altamente fértiles, disponibilidad de nutrientes y una óptima irrigación de agua. Ambos cultivos han respondido a diferentes condiciones ecológicas siendo los factores diferenciadores en los rendimientos de producción: la altitud, salinidad, temperatura mínima de germinación, tiempo de cosecha y densidad de siembra.

El cultivo de quinoa se ha desarrollado en un rango amplio de altitudes, menores a 500m s. n. m. y hasta 4.000m s. n. m.<sup>11-18</sup> generando mejores rendimientos a alturas entre 2.000 y 3.300m s. n. m.; mientras que el de soja a altitudes menores a 1.000m s. n. m.<sup>19-21</sup>, lográndose adaptación de la especie en zonas muy tropicales con altitudes menores a 50m s. n. m.<sup>22,23</sup> y sobre plantas de cobertura a una altitud de 823m s. n. m.<sup>24</sup>. Suelos franco o franco arcillosos se reportan como los tipos de suelo adecuados para el crecimiento del cultivo de quinoa<sup>14,16</sup>, y los oxisoles arcillosos para el de soja<sup>21,24</sup>. Condiciones ligeramente ácidas en los suelos (pH alrededor de 6,0) han sido tolerados por ambas semillas<sup>20,25,26</sup>.

Un factor que amenaza crecientemente la productividad del grano en los cultivos por el impacto negativo que puede causar en la morfología, fisiología, bioquímica, etc., es la salinidad del suelo con especial predominancia en ambientes áridos o semiáridos. Su incidencia depende de la etapa de crecimiento, nutrición o irrigación. La quinoa ha mostrado una plasticidad para la tolerancia y/o resistencia al incremento del estrés salino y a la disminución de la disponibilidad del agua mayor que la soja<sup>27</sup>. La quinoa ha permitido mayores niveles de salinidad (solución salina con conductividad eléctrica máximo 52dS/m para quinoa<sup>28</sup> frente a 8,0dS/m para soja<sup>29</sup>), ocasionando un bajo impacto en los rendimientos del grano<sup>19,30-32</sup>, a diferencia de la significativa reducción que se ha observado en los granos de soja debido a la disminución del contenido de clorofila y de la actividad del fotosistema II<sup>33</sup>. El favorable comportamiento de la quinoa ha sido explicado a través de la respuesta de sus estomas al cierre y del eficiente sistema que posee para realizar ajustes osmóticos importantes para el mantenimiento de la turgencia de la hoja que la muestran insensible a las sequías y a cambios abruptos de salinidad. Sin embargo, los mecanismos implicados en su flexibilidad fenológica no se han identificado plenamente<sup>34</sup>.

Un aspecto climático diferenciador entre la productividad de las especies de análisis es la tolerancia a las heladas. La severidad del daño depende de la etapa de crecimiento en la que se presente, la temperatura mínima alcanzada y su tiempo de duración. La quinoa ha demostrado tener una capacidad de enfriamiento de 5 °C<sup>16</sup> mientras que la soja de 7 °C<sup>20</sup> y han sobrevivido hasta temperaturas de -8 °C<sup>35</sup> y -4,5 °C<sup>36</sup>, respectivamente. El fenómeno de las heladas ha generado una reducción en el rendimiento de las semillas de quinoa y soja de hasta un 50% y representan un mayor riesgo en la parte final (después de la floración) de la época de crecimiento que al inicio. Jacobsen y Cols.<sup>37</sup> indicaron que el principal mecanismo de supervivencia de la planta de quinoa a las heladas es su capacidad para evitar la formación de hielos en los tejidos tisulares. Experimentos a diferentes altitudes mostraron tolerancia a una misma temperatura de -8 °C a distintos tiempos: 4 horas a 3.800m s. n. m. y 2 horas a altitudes entre 2.500 y 3.000m s. n. m. Estas variaciones son asociadas al contenido de azúcares solubles, prolina y proteína los cuales incrementan el nivel de solutos que protegen y soportan las estructuras celulares bajo estas condiciones.

Ambos cultivos son rotativos, pero la soja tiene ciclos más cortos de maduración (alrededor de 4 meses) que la quinoa (entre 4 y 8 meses de acuerdo a la altitud de la zona de cultivo<sup>14,15</sup>). La siembra de las plantas se lleva a cabo en hileras

o surcos con densidades de siembra que pueden variar de acuerdo a la región, oscilando alrededor de 200.000 plantas/ha y están separadas a distancias típicas distintas: la soja entre 50 y 80cm<sup>20,38</sup> y la quinoa entre 40 y 60cm<sup>11,16,39</sup>. No obstante, las especies han respondido a distancias más estrechas y a mayores densidades reflejándose variaciones en la altura de la planta, en la duración de las etapas de crecimiento y en los rendimientos de materia seca de las plantas y de los granos.

La viabilidad económica de los sistemas de producción agro-nómica se asocia principalmente con el rendimiento de los granos. Según Mujica y Cols.<sup>40</sup>, el rendimiento es el resultado de las componentes de tipo genético, ambiental y la interacción genético-ambiental, donde la parte genética es importante desde el punto de vista del mejoramiento. Los estudios disponibles no muestran modificaciones transgénicas en las semillas de quinoa. La literatura reporta mayores densidades de siembra para soja que para quinoa y, a su vez, mayores rendimientos de grano. Rendimientos de grano de soja entre 2.500 y 3.000kg/ha se reportan para densidades de siembra entre 200.000 y 350.000 plantas/ha<sup>20,41</sup>; mientras que las densidades de siembra para quinoa oscilan alrededor de 200.000 plantas/ha y generan rendimientos de semillas entre 1.700 y 2.400 kg/ha<sup>11,39</sup>.

### Composición

**Proteínas:** La soja es la leguminosa más rica en proteína consumida en todo el mundo<sup>3,23,25,42,43</sup>. Su contenido es aproximadamente el doble (>36%) del encontrado en quinoa (entre 8% y 24%<sup>3,15,16,25,44,45</sup>).

Las proteínas de las semillas están principalmente en forma de proteína almacenada, no tienen actividad enzimática y simplemente son una fuente de aminoácidos, nitrógeno y carbono para el desarrollo de las plantas. Están depositadas en forma insoluble en cuerpos proteicos, se clasifican de acuerdo a su solubilidad, y sobreviven a procesos de desecación por tiempos prolongados. En las semillas de quinoa y soja, las albúminas y las globulinas son los principales grupos de proteínas de almacenamiento que conforman la fracción proteica (44-77%), siendo chenopodina la principal globulina en la quinoa<sup>46</sup> y la glicinina y β-conglicinina, las

dos subunidades de globulinas mayoritarias en el grano de soja (70%)<sup>43</sup>. Dado los bajos porcentajes de prolaminas (≤7%)<sup>3</sup>, la soja y la quinoa se clasifican como granos libres de gluten y alimentos de especial interés para las personas que muestran intolerancia al gluten. Diversos autores han encontrado valores moderados de ácido glutámico y glutamina (23 y 27%, respectivamente), y valores mínimos de prolina (0 y 3%, respectivamente)<sup>47,48</sup>. Además, la quinoa se promueve como un sustituto del arroz en alimentación para niños debido a su baja alergenicidad<sup>49</sup>. Zevallos y Cols.<sup>50</sup> mostraron que pacientes celíacos pueden tolerar una ingesta diaria de 50g de quinoa durante 6 semanas.

El aspecto más importante de las proteínas presentes en estos productos alimenticios, desde el punto de vista nutricional, es su aporte de aminoácidos, especialmente los esenciales que son los incorporados a través de la dieta e indispensables para el desarrollo y mantenimiento de diversas necesidades metabólicas. La Tabla 1 reúne las medias para estos aminoácidos esenciales calculadas a partir de las mediciones reportadas por distintas fuentes para diferentes variedades de granos de soja y quinoa. Se observa que no existen diferencias significativas (p>0,05) entre los niveles reportados para los aminoácidos esenciales de estas especies. Los requerimientos sugeridos por la FAO para niños, adolescentes y adultos son cubiertos por el pseudocereal y la leguminosa supliendo alrededor del 163% de la histidina, el 114% de la lisina y el 142% de la metionina + cisteína, confirmando el alto valor biológico del contenido proteico. Según Koziol<sup>3</sup>, las altas concentraciones de lisina, histidina, metionina + cisteína e isoleucina, así como los bajos niveles de triptófano, están directamente relacionadas con las altas concentraciones de las fracciones de albúminas y globulinas en las semillas. Es de resaltar, además, el gran valor nutricional que supone garantizar los requerimientos de estos diez aminoácidos, puesto que por la limitación de uno sólo, se produce descomposición y eliminación de los restantes, provocando pérdidas de nitrógeno en la dieta. Las cantidades máximas de lisina en ambas especies superan valores reportados para otros alimentos de origen vegetal incorporados diariamente en dietas latinoamericanas como el maíz, trigo, judías<sup>3</sup> y el arroz<sup>51</sup>, complementando además, sus particulares bajos niveles de metionina e histidina.

**Tabla 1.** Comparación de los perfiles de aminoácidos esenciales reportados para los granos de quinoa y soja, y los patrones de los requerimientos para niños, adolescentes y adultos sugeridos (g/100 g proteína).

Aminoácido esencial	Tipo de grano Promedio, mín.-máx. (n)		*p-valor	Patrón FAO/OMS <sup>e</sup> (años)		
	Quinoa <sup>‡</sup>	Soja <sup>§</sup>		(0,5-10)	(11-18)	(>18)
His	2,7 1,4-5,40 (n=41)	2,5 2,3-2,6 (n=4)	0,157	1,8	1,6	1,5

Aminoácido esencial	Tipo de grano Promedio, mín.-máx. (n)			Patrón FAO/OMS <sup>‡</sup> (años)		
	Quinoa <sup>‡</sup>	Soja <sup>§</sup>	*p-valor	(0,5-10)	(11-18)	(>18)
Ile	3,1 0,8-7,4 (n=42)	4,4 4,0-4,6 (n=5)	0,137	3,1	3,0	3,0
Leu	6,0 2,3-9,4 (n=42)	7,8 7,7-7,9 (n=5)	0,143	6,3	6,1	5,9
Lys	4,8 2,4-7,8 (n=42)	6,2 5,2-6,4 (n=5)	0,141	5,2	4,8	4,5
Met	1,9 0,3-9,1 (n=41)	1,8 1,2-3,0 (n=4)	0,480	2,5	2,3	2,2
Cys	1,4 0,1-2,7 (n=11)	1,5 1,3-1,8 (n=4)	0,460			
Phe + Tyr	6,3 2,7-10,3 (n=41)	8,0 6,1-9,3 (n=5)	0,380	4,6	4,1	3,8
Thr	3,7 2,1-8,9 (n=42)	3,9 3,5-4,5 (n=5)	0,770	2,8	2,5	2,3
Trp	0,9 0,6-1,9 (n=27)	2,1 0,7-3,4 (n=5)	0,383	0,7	0,6	0,6
Val	3,7 0,8-6,1 (n=42)	4,5 4,3-4,8 (n=5)	0,146	4,1	4,0	3,9

n: número de datos.

<sup>‡</sup> Valores reportados por Nowak y Cols.<sup>44</sup>.

<sup>§</sup> Valores derivados de los siguientes artículos: Ahamed y Cols.<sup>52</sup>, Berk<sup>53</sup>, Bhat y Col.<sup>54</sup>, Carrera y Cols.<sup>55</sup>, Vasconcelos y Cols.<sup>23</sup>.

<sup>‡</sup> Valores adaptados de FAO/OMS<sup>56</sup>.

\*p < 0,05.

**His:** histidina; **Ile:** isoleucina; **Leu:** leucina; **Lys:** lisina; **Met:** metionina; **Cys:** cisteína; **Phe+Tyr:** fenilalanina + tirosina; **Thr:** treonina; **Trp:** triptófano; **Val:** valina.

Para complementar el entendimiento de la calidad de las proteínas contenidas en los granos de quinoa y soja, se deben contrastar también los niveles de digestibilidad o absorción final de los aminoácidos constituyentes que posteriormente pueden pasar a la sangre y alcanzar los diferentes tejidos. Los rangos de digestibilidad reportados para estas proteínas de origen vegetal son de 79-91% y 71-85%, para quinoa y soja, respectivamente<sup>51,57-60</sup>. Estas ligeras diferencias se pueden acentuar con los tratamientos de procesamiento convencionales (molienda, cocción, etc.) o con el contenido de factores antinutricionales<sup>61</sup>.

**Carbohidratos:** En términos generales, los carbohidratos hacen parte de los componentes mayoritarios de los granos de quinoa y soja. En la composición de la quinoa figuran como el componente principal, con un porcentaje de 56-74% en materia seca<sup>3,25,44,45,62,63</sup>. Para la soja, el contenido

se reduce a valores por debajo de la mitad, 14-40%<sup>3,23,64</sup>, situándolo como el segundo constituyente del grano. El almidón es el polisacárido de reserva más importante en la quinoa, representa alrededor de un 60% y en la soja solamente entre 2 y 4%<sup>23,65</sup>. Además, se ha reportado que los gránulos de almidón de la quinoa con forma poligonal tienen un diámetro particularmente mucho más pequeño (<3,0µm) que los encontrados en forma esférica para otros granos como el trigo (hasta 40µm) o el maíz (hasta 23µm)<sup>3,25</sup>. Esta es una característica ventajosa, frente a los granos de soja, que se asocia a una temperatura de gelatinización más alta y a una mayor viscosidad que las detectadas para otros granos<sup>66</sup>. Así mismo, esta propiedad promueve a la quinoa como un producto de alto potencial en la industria alimentaria para la obtención de películas biodegradables o como aditivo alimentario en preparaciones que requieran resistencia a la retro-degradación.

Por otra parte, ambos granos son fuentes de altos contenidos de fibra dietética, y esta característica permite incluirlos en la categoría de alimentos funcionales, puesto que su uso dentro de una dieta balanceada puede reducir el riesgo de algunas enfermedades como las coronarias y el cáncer<sup>23,64,67</sup>. El porcentaje de fibra dietética total para la quinoa varía entre 9,3 y 13,5%<sup>15,31,44,68</sup> y para la soja entre 11 y 19%<sup>23,64,67</sup>.

Otros carbohidratos presentes en menores proporciones en los granos de quinoa y soja son la glucosa, fructosa, arabinosa, galactosa, sacarosa, maltosa y rafinosa<sup>25,62,66</sup>.

**Lípidos:** El contenido de grasa encontrado en el grano de quinoa varía entre 2 y 10% de materia seca<sup>3,44,63,66,69</sup> y se encuentra por debajo del rango reportado para el grano de soja, entre 14 y 24%<sup>23,64</sup>. Las dos especies reportan una composición similar de ácidos grasos insaturados posicionándolos como fuentes adecuadas de aceites vegetales comestibles que suplen los ácidos grasos esenciales a través de la dieta. Predomina el alto porcentaje de omega-6 (ácido linoleico, C18:2n6) con valores de 55% para soja y 47-56% para quinoa; omega-3 (ácido  $\gamma$ -linolénico, C18:3n6) con porcentajes de 9,4% para soja y 4-9% para quinoa, y omega-9 (ácido oleico, C18:1n9) con valores muy cercanos, 21% para soja y 22-29% para quinoa<sup>3,44,69,70</sup>. Ácidos poliinsaturados del tipo eicosanoicos, docosanoicos y tetracosanoicos se han detectado en menor proporción solamente en quinoa. De otra parte, los ácidos palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0) son los ácidos grasos saturados mayoritarios en los granos, representando un mayor porcentaje en el contenido total

de grasa para los granos de soja (~14%)<sup>3,69</sup>. La estabilidad de estos ácidos insaturados frente a procesos de rancidez oxidativa es preservada por la acción antioxidante que proporcionan especies lipídicas como los  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -tocoferoles y  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -tocotrienoles presentes en las semillas de quinoa y soja, los cuales se conocen en conjunto como vitamina E. El  $\alpha$ -tocoferol es el homólogo al que se le confiere mayor capacidad antioxidante<sup>71</sup>. Análisis de semillas de quinoa y soja muestran niveles de  $\alpha$ -tocoferol de 8-53ppm<sup>25,63,69,70</sup> y 26ppm<sup>72</sup>, respectivamente; mientras que en los aceites extraídos los niveles encontrados están entre 251 y 754ppm para el aceite de quinoa<sup>3,66</sup>, y 80-121ppm para el de soja<sup>3,73</sup>. Aunque los tocotrienoles también han mostrado actividad antioxidante, las concentraciones encontradas son mucho más bajas<sup>69,72</sup>.

**Vitaminas y minerales:** La información sobre los elementos traza contenidos en los granos de quinoa y soja supone gran importancia a la hora de valorar alimentos que permitan favorecer el estado nutricional de poblaciones con mayor susceptibilidad a mostrar signos de malnutrición por deficiencia de micronutrientes, particularmente en zonas rurales<sup>74,75</sup>. La Tabla 2 muestra la comparación de las concentraciones de vitaminas A, grupo B, C, K y E y elementos traza contenidas en granos de diversas variedades de quinoa y soja. Los niveles de vitamina E en la quinoa resultan significativamente más altos que los reportados para la soja ( $p=0,040$ ). Se detectan diferencias no significativas entre los valores medios descritos para las vitaminas tiamina, riboflavina, niacina y C en las semillas ( $p>0,05$ ).

**Tabla 2.** Composición de vitaminas y minerales reportada para los granos de quinoa y soja expresados como mg/100 g materia seca.

Vitaminas y minerales	Tipo de grano		
	Promedio, mín.-máx. (n)		*p-valor
	Quinoa <sup>†</sup>	Soja <sup>§</sup>	
A (mg RE/100 g)	0,20 (n=1)	0,11 (n=1)	–
Tiamina	0,43 0,20–0,65 (n=10)	0,61 0,05–0,91 (n=3)	0,398
Riboflavina	0,16 0,06–0,39 (n=10)	0,44 0,13–0,87 (n=3)	0,128
Niacina	1,07 0,50–1,57 (n=10)	1,89 1,62–2,19 (n=2)	0,032
Ácido Pantoténico	NR	0,79 (n=1)	–
B <sub>6</sub>	NR	0,56 0,38–0,78 (n=3)	–



Vitaminas y minerales	Tipo de grano Promedio, mín.-máx. (n)		*p-valor
	Quinoa <sup>†</sup>	Soja <sup>‡</sup>	
Ácido Fólico	0,08 (n=1)	0,19 (n=1)	–
C	14,96 4,00–23,07 (n=8)	7,98 6,00–9,96 (n=2)	0,117
K	NR	0,05 (n=1)	–
E	3,08 2,45–4,64 (n=7)	0,47 0,09–0,85 (n=2)	<b>0,040</b>
Mg	340,87 150,91–2620,00 (n=19)	236,12 1,33–294,80 (n=8)	0,137
Fe	9,96 1,40–81,00 (n=23)	8,39 4,89–15,70 (n=8)	0,095
Ca	144,70 44,00–874,00 (n=19)	41,09 0,81–277,00 (n=8)	<b>0,002</b>
Na	17,68 6,00–26,55 (n=10)	2,19 0,87–3,33 (n=8)	<b>0,000</b>
P	652,99 140,00–5350,00 (n=18)	704,00 (n=1) 9,12	0,144
Cu	1,93 0,20–10,00 (n=19)	1,14–14,33 (n=8) 26,60	<b>0,000</b>
Zn	5,58 2,15–36,00 (n=17)	2,39–40,98 (n=8) 929,88	<b>0,009</b>
K	1366,44 649,00–2325,56 (n=15)	2,07–1797,00 (n=8) 2,51	0,220
Mn	7,16 1,95–33,00 (n=10)	0,67–2,93 (n=8)	0,477

n: número de datos. NR: not reported.

<sup>†</sup>Valores reportados por Vega-Galvez y Cols.<sup>15</sup>, Koziol<sup>3</sup>, Nowak y Cols.<sup>44</sup>, Miranda y Cols.<sup>63</sup>, Repo-Carrasco y Cols.<sup>66</sup>, Tang y Cols.<sup>69</sup>, Ruales y Col.<sup>70</sup>, Ranhotra y Cols.<sup>76</sup>, Blanco y Cols.<sup>77</sup>, Lazarte y Cols.<sup>78</sup>, Miranda y Cols.<sup>79</sup>, Nascimento y Cols.<sup>80</sup>.

<sup>‡</sup>Valores derivados de los siguientes artículos: Wang y Cols.<sup>64</sup>, Lebidzińska y Col.<sup>81</sup>, Plaza y Cols.<sup>82</sup>, Ridner<sup>83</sup>.  
\*p<0,05.

**Mg:** magnesio; **Fe:** hierro; **Ca:** calcio; **Na:** sodio; **P:** fósforo; **Cu:** cobre; **Zn:** zinc; **K:** potasio; **Mn:** manganeso.

Teniendo en cuenta los niveles de ingesta requeridos establecidos por la FAO/OMS<sup>84</sup>, se estima que los granos podrían ser buenas fuentes de vitaminas A, niacina, C y E. Estudios del monitoreo de los niveles de estas vitaminas en los granos, tras los procesos de perlado y lavado que suponen su consumo, resaltan su incremento debido a ligeras variaciones de su peso. Por ejemplo, 100g de quinoa comestible alcanzan a suplir un 6% de niacina<sup>3</sup>. Por otra parte, ingestas adecuadas de Fe, Zn y Ca garantizan un óptimo crecimiento y desarrollo de infantes y niños, y un estado nutricional

saludable en general. Particularmente, las concentraciones promedio de Ca y Na muestran a la quinoa como una fuente significativamente mejor de estos minerales (p<0,05), a la soja como un proveedor de concentraciones significativamente mayores de Zn y Cu (p<0,05), y tanto a la quinoa como a la soja como fuentes equivalentes de Fe y de otros minerales como Mg, P, K y Mn. Ensayos han mostrado que 100g de porción comestible de quinoa proporcionan 4-6% del requerimiento diario de Ca, 27-40% de Fe, y 10-15% de Zn<sup>3</sup>.

### Factores benéficos y adversos para la nutrición

Las dietas de las comunidades que habitan las áreas rurales de países en desarrollo implican una limitada ingesta de alimentos de origen animal. En este contexto, la promoción y fortalecimiento de los cultivos de quinoa y soja, a través de las asociaciones y el cooperativismo, se ha convertido para estas poblaciones en una opción de mejoramiento de su calidad de vida y de sus perfiles nutricionales tanto por los beneficios derivados de su comercialización como por la disponibilidad inmediata para su consumo<sup>85,86</sup>. A estos hechos se aúna la versatilidad gastronómica que ofrecen.

Como se describió previamente, estas semillas son buenas fuentes de minerales pero además se caracterizan por contener especies quelantes como los fitatos, oxalatos y taninos, que forman parte de los factores antinutricionales de estos alimentos. Éstos actúan como inhibidores de la absorción de minerales divalentes en el tracto digestivo, en especial de Fe, Ca y Zn<sup>78</sup> que están directamente asociados a patologías de malnutrición. El ácido fítico es la principal forma de almacenamiento de fósforo, está presente en las principales partes anatómicas de las semillas (embrión, perispermo, endosperma) en diferentes proporciones siendo el embrión la región que alberga mayores fracciones<sup>87</sup> y su contenido depende de la variedad del grano. Los niveles de fitatos o ácido fítico reportados para la quinoa están entre 100 y 2.280mg/100g para el grano pulido<sup>70,78,88</sup> y alrededor de 1.000mg/100g para grano entero<sup>70</sup>. Para la soja pulida los valores encontrados son muy similares, están entre 100 y 2.890mg/100g<sup>88-91</sup>. Sin embargo, la biodisponibilidad de los minerales depende de la concentración libre o virtualmente disponible para el organismo. Diferentes autores han sugerido las proporciones molares fitatos:mineral como un indicador apropiado para estimar la biodisponibilidad de Fe, Ca y Zn<sup>78,88</sup>. Se espera una adecuada biodisponibilidad de Zn si la proporción fitatos:Zn es menor a 0,15; de Ca si fitatos:Ca es menor a 0,24; y de Fe si fitatos:Fe es menor a 1,0. El monitoreo de estas relaciones molares en grano y harina de quinoa y soja ha mostrado una fuerte interacción entre el ácido fítico y el Zn con mayor prevalencia en la quinoa (fitatos:Zn entre 40-212 para quinoa y entre 13-40 para soja). Con respecto al Fe, se ha detectado una muy baja disponibilidad (fitatos:Fe entre 8-17 para quinoa y alrededor de 15 para soja) mientras que se predice una alta disponibilidad del Ca alojado en el grano de quinoa (fitatos:Ca=0,1287), en el salvado (fitatos:Ca=0,1287) y el grano pulido (fitatos:Ca=0,0788), pero no en los granos de soja (fitatos:Ca=0,30-0,60<sup>88,90</sup>). Estos hallazgos indican que el proceso de remoción de la cubierta del grano de quinoa y soja no son suficientes para garantizar una óptima absorción de nutrientes una vez se incorporan en una dieta balanceada. Se requieren tratamientos adicionales que

permitan reducir el contenido de fitatos sin alterar significativamente el contenido de minerales. Tradicionalmente, se han involucrado técnicas de procesamiento como la germinación, el remojo o inmersión, la fermentación y tratamientos térmicos con el fin de activar las fitasas endógenas capaces de hidrolizar los fitatos y aumentar la biodisponibilidad de minerales antes de su consumo<sup>92</sup>. El efecto de la temperatura y presión vía microondas, autoclave u olla presión sobre la harina de soja ha mostrado una reducción de casi un 50% del contenido de fitatos<sup>93</sup>. El proceso de remojo por 12 horas ha permitido una reducción de un 13%, mientras que la germinación por 72 horas hasta un 65%<sup>90</sup>. En el caso de la quinoa se ha observado un efecto reductor progresivo de fitatos con el proceso de germinación (35-38%), remojo (60-80%), fermentación láctica (85-88%) y con la combinación germinación + fermentación (95-98%) logrando aumentar hasta en 8 veces la disponibilidad del hierro<sup>92</sup>. Estos procesos favorecen la lixiviación de los fitatos al medio y/o favorece las condiciones óptimas de pH (4,5-5,0) para las fitasas endógenas permitiendo incrementar su actividad catalítica. De hecho, se alcanza una mayor disminución del pH a través de la fermentación. Humer y Schedle<sup>88</sup> exponen un aumento de la biodisponibilidad de Fe por implementación de este proceso mayor con quinoa (8 veces) que con soja (1,5 veces).

Un factor que limita el uso de la harina de soja y quinoa es su fuerte olor y sabor amargo debido a la actividad de la lipoxigenasa sobre los ácidos grasos poliinsaturados y al contenido de saponinas presentes en las diversas partes de la semilla. Para el caso del grano entero y molido de quinoa se reporta una actividad enzimática de 50,9 unidades/g siendo el embrión el lugar donde se concentra. En el salvado la actividad catalítica detectada ha sido nula, por lo que se estima que el proceso de descado no favorece la reducción del olor. Ensayos de la actividad catalítica de la lipoxigenasa en distintos cultivos de soja reportan valores de densidad óptica por mg de proteína por minuto entre 7,81 y 16,5<sup>94</sup>. Con respecto al contenido de saponinas se ha establecido que este predomina en el salvado de la quinoa (2,2%<sup>87</sup>) siendo la remoción de la cáscara de los granos uno de los procedimientos típicamente usados para reducir el sabor amargo. Se ha estimado que un grado de abrasión de 30% reduce más de un 50% del contenido de saponinas en la quinoa cuyo contenido puede oscilar entre 0,1 y 21%<sup>15,52,95</sup>. En la soja el contenido total puede oscilar entre 0,62 y 6,16%<sup>52,96</sup>. El contenido total remanente de saponinas en las semillas de soja ha resultado ser más alto que en quinoa<sup>52</sup>.

Otros antinutrientes presentes en estas semillas son los inhibidores de tripsina los cuales impiden la actividad catalítica de estas enzimas proteolíticas constituyéndose en inhibidores del crecimiento. Además, se encuentran los

taninos que son capaces de formar complejos estables con proteínas, enzimas digestivas y lípidos dando lugar a la aglutinación de liposomas. Las unidades de inhibidor de tripsina encontradas en quinoa son mucho más bajas (1,4-5,0mg) que las determinadas en soja (24,5-41,5mg)<sup>52</sup>. Por otra parte, en la soja se ha detectado un menor porcentaje de taninos (0,05) en comparación con la quinoa (0,5). Una forma de reducir la presencia de estos antinutrientes es a través de abrasión, lavado y/o tratamiento térmico<sup>97</sup>. Estos procedimientos también se constituyen en una manera de reducir la hipertrofia que se puede llegar a observar en el páncreas debido a la continua ingesta de estos productos. Sin embargo, la incorporación de salvado<sup>52</sup>, bebidas o de productos fermentados son alternativas para el consumo de estos alimentos que minimizan estos efectos adversos y al mismo tiempo garantizan la calidad proteica y la biodisponibilidad de minerales a la dieta.

Además de los taninos, los granos de quinoa y soja contienen glucósidos de flavonas, flavonoides y antocianinas (polifenoles) a los cuales se les confiere una potente actividad antioxidante. Las isoflavonas daidzeína y genisteína han mostrado la capacidad de unirse a receptores de estradiol actuando como fitoestrógenos con características estructurales similares al 17- $\beta$ -estradiol. Esta cualidad soporta la funcionalidad nutricional que se le atribuye a los granos de quinoa y soja. Ensayos con las dos especies se han enfocado al entendimiento del rol de las isoflavonas sobre la osteoporosis, aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares, pero a la fecha sigue siendo un tema de investigación. Análisis con diversos cultivos de soja y quinoa muestran las semillas de soja como el mayor contribuyente de genisteína (0,20-0,90mg/100g y 0,19-1,12mg/100g de daidzeína)<sup>64</sup> y a la quinoa de daidzeína (0,70-2,05mg/100g y 0,04-0,41mg/100g de genisteína)<sup>98</sup>. Liggins y Cols.<sup>99</sup> encontraron además que los niveles de estas dos isoflavonas en la harina de soja (0,90-1,08mg/g de genisteína y 0,7-1,03mg/g de daidzeína) son significativamente superiores a los cuantificados en alimentos consumidos típicamente en Reino Unido como por ejemplo arroz, pasta y otros cereales.

Finalmente, en el marco de la soberanía alimentaria, la quinoa en comparación con la soja ha sido un cultivo que ha mostrado una mayor resistencia a los procesos de mejoramiento genético<sup>100,101</sup>, hecho que desde el punto de vista de la seguridad alimentaria favorece su aceptación por los consumidores. Si bien este aspecto tiene diferentes matices, no se puede olvidar dado que trae consigo implicaciones en la composición y valoración nutricional de las semillas.

### Potencial para la industria alimentaria

La creciente demanda de la población, comprometida con una alimentación saludable, por alimentos que ayuden a prevenir o controlar enfermedades, ha supuesto una oportunidad de diversificación de mercados para la industria alimentaria. La producción de alimentos de base natural visible es una de sus estrategias de innovación más recientes. Para ello, los procesos de investigación industriales se vienen desarrollando en colaboración con las empresas de ingredientes. En este contexto, las supuestas bondades de la soja siguen siendo reconocidas para preparaciones industriales, mientras que la quinoa aparece como un nuevo ingrediente cuya obtención y reconocimiento nutricional se está expandiendo. Sus contenidos de proteínas los potencian como posibles ingredientes de alimentos funcionales con proteínas, que en principio están siendo los más reclamados por los consumidores y por los entes de control de la situación nutricional de la población a nivel mundial<sup>102</sup>.

Otro eje de innovación de la industria de alimentos es el desarrollo de productos tipificados como "libres de", los cuales son diseñados para consumidores con dietas específicas. En este caso, los bajos contenidos de prolaminas presentes en las semillas de quinoa y soja han favorecido su recomendación para dietas bajas en gluten y han promovido procesos de investigación para su acertada inclusión en productos para celíacos, dado que los umbrales a concentración de alérgenos varían entre los consumidores.

Estos alimentos son objeto de estudio tanto para mantener su condición nutricional tras el procesamiento industrial como para reducir los niveles de alérgenos. Entre los tipos de procesamiento que pueden afectar las propiedades alergénicas de estos alimentos están el calentamiento, la fermentación, hidrólisis enzimática y tratamientos físicos como la extrusión, uso de conservantes y cambios de pH o combinaciones de estos.

El contenido proteico de las semillas de soja incluye 8 proteínas alérgenas (denominadas Gly m 1 a Gly m 8)<sup>103</sup>.  $\beta$ -conglucina y glicinina (Gly m 5 y Gly m 6, respectivamente) son proteínas de almacenamiento asociadas a reacciones alérgicas severas<sup>104</sup>. Ebisawa y Cols.<sup>105</sup> reportaron altos valores de Gly m 8, una 2S-albúmina, en diagnósticos de niños alérgicos a la soja. Por otra parte, Gly m1 y Gly m 2 no se consideran alérgenos alimentarios. La literatura reporta algunas pruebas de la reducción o retención de la alergenicidad de la soja a través de su procesamiento, pero no hay evidencias de su incremento. Gomaa y Boyle<sup>106</sup> encontraron que el calentamiento de la proteína de soja

cruda o de algunas fracciones producía una reducción significativa de la capacidad enlazante de IgE a través de ensayos de ELISA con suero de niños. Por otro lado, procesos de digestión artificial han permitido reducir 10.000 veces la capacidad enlazante de IgE. La hidrólisis enzimática de glicinina y  $\beta$ -conglucina con tripsina y pepsina ha mostrado dependencia del pH, sin embargo, la capacidad enlazante de IgG no se ha logrado eliminar por completo<sup>107</sup>. Mientras que la combinación de calentamiento a 100 °C e hidrólisis enzimática con pepsina resultó en una reducción de la capacidad enlazante de IgE a niveles no detectables<sup>108</sup>. De otra parte, la fermentación de semillas y harina de soja evaluada en suero humano ha permitido una reducción de la capacidad enlazante de IgE entre 65 y 99%<sup>109</sup>. Existen otros hallazgos de reducción de alergenicidad reportados en la literatura, pero su efecto sobre anticuerpos humanos no se ha determinado aún.

Usualmente, pacientes alérgicos al trigo o intolerantes al gluten consumen la quinoa como sustituto de los cereales. Sin embargo, pocos han sido los hallazgos que confirman reacciones alérgicas. La literatura describe casos muy puntuales o aislados asociados a la principal proteína de almacenamiento termoestable tipo globulinas, *chenopodina*<sup>110,111</sup>.

La industria alimentaria también podría recurrir a procesamientos que no impliquen efectos térmicos a través de procesos con alta presión hidrostática, incidencia de luz UV o caída de presión controlada. Se han detectado reducciones de hasta un 44% en la capacidad enlazante de IgG y IgE en extractos de soja descascarillados y desengrasados<sup>112,113</sup>.

Un campo ya explorado es el desarrollo de materiales resistentes biodegradables útiles en el empaque y conservación de los alimentos a partir de las harinas<sup>114,115</sup>. Finalmente, un campo que aún está por explorar en la industria alimentaria es la potenciación de compuestos bioactivos como los fitoecdisteroides con promisorios beneficios para diabéticos<sup>116</sup>, las isoflavonas asociadas a la reducción de síntomas de osteoporosis<sup>98</sup> y los glucósidos flavonoides por sus interesantes aplicaciones como antioxidantes. Su identificación, incorporación como ingredientes y conservación tras procesos tecnológicos típicos, especialmente en el caso de la quinoa, continúan siendo objetos de investigación para el desarrollo de alimentos funcionales.

## CONCLUSIONES

La quinoa resulta ser un cultivo menos sensible a la salinidad, al estrés por la sequía que la soja y a las heladas; sin

embargo, son parámetros que se deben establecer puntualmente para cada variedad. Por otro lado, la cosecha de la soja se lleva a cabo casi en la mitad del tiempo que requiere la quinoa y genera mayores rendimientos. Respecto a la composición, ambas semillas son fuentes equiparables de proteínas y aminoácidos esenciales, con similares porcentajes de digestibilidad y ligeras diferencias en el contenido de minerales. Se destaca un mayor contenido de Ca y biodisponibilidad en la quinoa. Los niveles de vitaminas no suplen los requerimientos mínimos, pero son mayores que los contenidos en otros alimentos de consumo frecuente como el arroz, cebada y trigo, por lo que la investigación debe considerar tecnologías de procesamiento que permitan conservarlas. Además, tanto la quinoa como la soja poseen valiosas proporciones de compuestos bioactivos como antioxidantes e isoflavonas, y bajos niveles de prolaminas, que favorecen y promueven su uso en la industria alimentaria para suplir la demanda de la población por alimentos funcionales y/o "libres de" de bajo costo y fácil acceso. Así mismo, estos productos alimenticios constituyen importantes alternativas para la implementación de políticas y planes de desarrollo gubernamentales, principalmente en los países en desarrollo, dirigidas a reducir los latentes índices de malnutrición.

## AGRADECIMIENTOS - FINANCIACIÓN

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Cauca, Colombia, por financiar el proyecto VRI-4378 en el cual se enmarcó esta revisión. Además, Ortega y Ahumada extienden su agradecimiento por la financiación del proyecto VRI-4346.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La FAO y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. FAO; 2015.
- (2) Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO/RLC), editor. La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Santiago, Chile: FAO; 2011.

- (3) Koziol MJ. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J Food Compos Anal.* 1992; 5(1): 35-68.
- (4) de Luna A. Valor Nutritivo de la Proteína de Soya. *Invest Cienc.* 2006; 14(36): 29-34.
- (5) Vlahović B, Ilin S, Puškarić A. Status and Perspectives of Soybean Production Worldwide and in the Republic of Serbia. *Econ Insights Trends Chall.* 2013; 65(1): 38-46.
- (6) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Sistemas alimentarios para una mejor nutrición. Roma, Italia: FAO; 2013.
- (7) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La Reducción de la Pobreza y el Hambre: La Función Fundamental de la Financiación de la Alimentación, la Agricultura y el Desarrollo Rural. FAO; 2002.
- (8) Soto JL, Hartwich F, Monge M, Ampuero L. ISNAR Division Discussion Paper 11 - Innovación en el Cultivo de Quinoa en Bolivia: Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. Washington, DC: International Food Policy Research Institute; 2006.
- (9) Gras C. Los empresarios de la soja: cambios y continuidades en la fisonomía y composición interna de las empresas agropecuarias. *Mundo Agrario.* 2012; 12(24).
- (10) Salcedo S, Sanches A, Coloma MJ. Capítulo 3 - Agricultura Familiar y Seguridad Alimentaria: el exitoso caso del proyecto Forsandino. En: Salcedo S, Guzmán L, editores. *Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política.* Santiago, Chile: FAO; 2014. p. 57-77.
- (11) Delgado AI, Palacios JH, Betancourt C. Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia). *Agron Colomb.* 2009; 27(2): 159-67.
- (12) Gabriel J, Luna N, Vargas A, Magne J, Angulo A, la Torre J, et al. Quinoa de valle (*Chenopodium quinoa* Willd.): fuente valiosa de resistencia genética al mildiu (*Peronospora farinosa* Willd.). *J Selva Andina Res Soc.* 2012; 3(2): 27-44.
- (13) López J, Timaran M, Betancourth C. Evaluación de 16 selecciones de quinua dulce (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el municipio de Guaitarilla, Nariño. *Rev Cienc Agr.* 2012; 25(1 y 2): 130-49.
- (14) Valencia-Chamorro SA. Quinoa. En: Caballero B, editor. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition.* Second Edition. Oxford: Academic Press; 2003. p. 4895-902.
- (15) Vega-Gálvez A, Miranda M, Vergara J, Uribe E, Puente L, Martínez EA. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. *J Sci Food Agric.* 2010; 90(15): 2541-7.
- (16) Wahli C. Quinoa: Hacia su cultivo comercial. Quito, Ecuador: Latinreco S.A; 1990.
- (17) Vasconcelos FS de, Vasconcelos ES de, Balan MG, Silvério L. Desenvolvimento e produtividade de quinoa semeada em diferentes datas no período safrinha. *Rev Ciênc Agron.* 2012; 43(3): 510-5.
- (18) Fischer S, Wilckens R, Jara J, Aranda M. Controlled water stress to improve functional and nutritional quality in quinoa seed. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat.* 2013; 12(5): 457-68.
- (19) Hellal FA, Abdelhamid MT. Nutrient management practices for enhancing soybean (*Glycine max* L.) production. *Acta Biol Colomb.* 2013; 18(2): 239-50.
- (20) Tosquy OH, Esqueda VA, Durán A. Sistemas de siembra para soya de invierno en Veracruz, México. *Agron Mesoam.* 2006; 17(1): 47-53.
- (21) Valencia R, Ligarreto GA. Mejoramiento genético de la soya (*Glycine max* [L.] Merrill) para su cultivo en la altillanura colombiana: una visión conceptual prospectiva. *Agron Colomb.* 2010; 28(2): 155-63.
- (22) Villalobos E, Camacho F. Desarrollo de variedades tropicales de soya para el consumo humano. *Agron Mesoam.* 2000; 11(2): 1-6.
- (23) Vasconcelos IM, Campello CC, Oliveira JTA, Carvalho AFU, Souza DOB de, Maia FMM. Brazilian soybean *Glycine max* (L.) Merr. cultivars adapted to low latitude regions: seed composition and content of bioactive proteins. *Rev bras Bot.* 2006; 29(4): 617-25.
- (24) Oliveira P de, Nascente AS, Kluthcouski J. Soybean growth and yield under cover crops. *Rev Ceres.* 2013; 60(2): 249-56.
- (25) Jancurová M, Minarovičová L, Dandár A. Quinoa – a Review. *Czech J Food Sci.* 2009; 27(2): 71-9.
- (26) Barbieri PA, Echeverría HE, Sainz HR, Martínez JP. Soybean and wheat response to lime in no-till Argentinean mollisols. *Soil and Tillage Research.* 2015; 152: 29-38.
- (27) Cocozza C, Pulvento C, Lavini A, Riccardi M, d'Andria R, Tognetti R. Effects of Increasing Salinity Stress and Decreasing Water Availability on Ecophysiological Traits of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Grown in a Mediterranean-Type Agroecosystem. *J Agron Crop Sci.* 2013; 199(4): 229-40.
- (28) Lavini A, Pulvento C, d'Andria R, Riccardi M, Choukr-Allah R, Belhabib O, et al. Quinoa's Potential in the Mediterranean Region. *J Agron Crop Sci.* 2014; 200(5): 344-60.
- (29) Bustingorri C, Lavado RS. Soybean growth under stable versus peak salinity. *Sci agric.* 2011; 68(1): 102-8.
- (30) Pulvento C, Riccardi M, Lavini A, D'andria R, Ragab R. Saltmed Model to Simulate Yield and Dry Matter for Quinoa Crop and Soil Moisture Content Under Different Irrigation Strategies in South Italy. *Irrig and Drain.* 2013; 62(2): 229-38.
- (31) Pulvento C, Riccardi M, Lavini A, lafelice G, Marconi E, d'Andria R. Yield and quality characteristics of quinoa grown in open field under different saline and non-saline irrigation regimes. *Journal of Agronomy and Crop Science.* 2012; 198(4): 254-63.
- (32) Peterson A, Murphy K. Tolerance of Lowland Quinoa Cultivars to Sodium Chloride and Sodium Sulfate Salinity. *Crop Sci.* 2015; 55: 331-8.
- (33) Ghassemi-Golezani K, Taifeh-Noori M. Chapter 34 - Soybean Performance under Salinity Stress. En: Ng T-B, editor. *Soybean - Biochemistry, Chemistry and Physiology.* Rijeka, Croacia: InTech; 2011.
- (34) Razzaghi F, Ahmadi SH, Jacobsen S-E, Jensen CR, Andersen MN. Effects of Salinity and Soil-Drying on Radiation Use Efficiency, Water Productivity and Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J Agron Crop Sci.* 2012; 198(3): 173-84.
- (35) Jacobsen S-E, Monteros C, Corcuera LJ, Bravo LA, Christiansen JL, Mujica A. Frost resistance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Eur J Agron.* 2007; 26(4): 471-5.
- (36) Meyer DW, Badaruddin M. Frost tolerance of ten seedling legume species at four growth stages. *Crop Sci.* 2001; 41(6): 1838-42.



- (37) Jacobsen S-E, Monteros C, Christiansen JL, Bravo LA, Corcuera LJ, Mujica A. Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. *Eur J Agron*. 2005; 22(2): 131-9.
- (38) de Bruin JL, Pedersen P. Effect of Row Spacing and Seeding Rate on Soybean Yield. *Agron J*. 2008; 100(3): 704-10.
- (39) Spehar CR, Rocha JE da S. Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian savannah highlands. *Biosci J*. 2009; 25(4): 53-8.
- (40) Mujica A, Jacobsen S, Izquierdo J, Marathe J, editores. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Santiago, Chile: FAO, UNAPuno, CIP; 2001.
- (41) DeWerff RP, Conley SP, Colquhoun JB, Davis VM. Can Soybean Seeding Rate Be Used as an Integrated Component of Herbicide Resistance Management? *Weed Sci*. 2014; 62(4): 625-36.
- (42) Comai S, Bertazzo A, Bailoni L, Zancato M, Costa CVL, Allegri G. Protein and non-protein (free and protein-bound) tryptophan in legume seeds. *Food Chem*. 2007; 103(2): 657-61.
- (43) James AT, Yang A. Interactions of protein content and globulin subunit composition of soybean proteins in relation to tofu gel properties. *Food Chem*. 2016; 194: 284-9.
- (44) Nowak V, Du J, Charrondièrre UR. Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chem*. 2016; 193: 47-54.
- (45) Ferreira DS, Pallone JAL, Poppi RJ. Direct analysis of the main chemical constituents in *Chenopodium quinoa* grain using Fourier transform near-infrared spectroscopy. *Food Control*. 2015; 48: 91-5.
- (46) Mäkinen OE, Zannini E, Koehler P, Arendt EK. Heat-denaturation and aggregation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) globulins as affected by the pH value. *Food Chemistry*. 2016; 196: 17-24.
- (47) de Vincenzi M, Silano M, Luchetti R, Carratù B, Boniglia C, Pogna NE. Agglutinating activity of alcohol-soluble proteins from quinoa seed flour in celiac disease. *Plant Foods Hum Nutr*. 1999; 54(2): 93-100.
- (48) Magoshi J, Becker MA, Han Z, Nakamura S. Thermal properties of seed proteins. *J Therm Anal Calorim*. 2002; 70(3): 833-9.
- (49) World Gastroenterology Organisation. Enfermedad celíaca [Internet]. WGO. 2012 [citado 16 de abril de 2016]. Disponible en: <http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/ceciac-disease/ceciac-disease-spanish>
- (50) Zevallos VF, Ellis HJ, Suligoj T, Herencia LI, Ciclitira PJ. Variable activation of immune response by quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) prolamins in celiac disease. *Am J Clin Nutr*. 2012; 96(2): 337-44.
- (51) Boye J, Wijesinha-Bettoni R, Burlingame B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br J Nutr*. 2012; 108(Suppl 2): S183-211.
- (52) Ahamed NT, Singhal RS, Kulkarni PR, Pal M. A Lesser-Known Grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the Chemical Composition of its Edible Parts. *Food Nutr Bull*. 1998; 19(1): 61-70.
- (53) Berk Z. Technology of production of edible flours and protein products from soybeans. FAO Agricultural Services Bulletin No. 97. Roma, Italia: FAO; 1992.
- (54) Bhat R, Sridhar KR. Nutritional quality evaluation of electron beam-irradiated lotus (*Nelumbo nucifera*) seeds. *Food Chem*. 2008; 107(1): 174-84.
- (55) Carrera CS, Reynoso CM, Funes GJ, Martínez MJ, Dardanelli J, Resnik SL. Amino acid composition of soybean seeds as affected by climatic variables. *Pesq Agropec Bras*. 2011; 46(12): 1579-87.
- (56) Joint FAO/WHO Expert Consultation on Protein Quality Evaluation (1989: Bethesda, Maryland), World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Protein quality evaluation: report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food Nutr Pap. 1991; 51.
- (57) Chaparro DC, Pismag RY, Elizalde A, Vivas NJ, Erazo CA. Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteína en semillas de amaranto, quinua, soya y guandul. *Rev Bio Agro*. 2010; 8(1): 35-42.
- (58) Peiretti PG, Gai F, Tassone S. Fatty acid profile and nutritive value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds and plants at different growth stages. *Anim Feed Sci Tech*. 2013; 183(1): 56-61.
- (59) Suárez MM, Kizlansky A, López LB. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad. *Nutr Hosp*. 2006; 21(1): 47-51.
- (60) Mota C, Santos M, Mauro R, Samman N, Matos AS, Torres D, et al. Protein content and amino acids profile of pseudocereals. *Food Chem*. 2016; 193: 55-61.
- (61) Gutiérrez-Espinosa MC, Vásquez-Torres W. Digestibilidad de *Glycine max* L, soya, en juveniles de cachama blanca *Piaractus brachypomus* Cuvier 1818. *Orinoquia*. 2008; 12(2): 141-8.
- (62) Miranda M, Vega-Gálvez A, Martínez EA, López J, Marín R, Aranda M, et al. Influence of contrasting environments on seed composition of two quinoa genotypes: nutritional and functional properties. *Chilean J Agric Res*. 2013; 73(2): 108-16.
- (63) Miranda M, Vega-Gálvez A, Quispe-Fuentes I, Rodríguez MJ, Maureira H, Martínez EA. Aspectos Nutricionales de Seis Ecotipos de Quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) de Tres Zonas Geográficas de Chile. *Chilean J Agric Res*. 2012; 72(2): 175-81.
- (64) Wang M, Fu Y, Liu H. Nutritional quality and ions uptake to PTNDS in soybeans. *Food Chem*. 2016; 192: 750-9.
- (65) Boza López J. Valor nutritivo de las leguminosas grano en la alimentación humana y animal. *An R Acad Cienc Vet*. 1991; 3: 71-96.
- (66) Repo-Carrasco R, Espinoza C, Jacobsen S-E. Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*. 2003; 19(1-2): 179-89.
- (67) Ferreira DS, Poppi RJ, Lima JA. Evaluation of dietary fiber of Brazilian soybean (*Glycine max*) using near-infrared spectroscopy and chemometrics. *J Cereal Sci*. 2015; 64: 43-7.
- (68) Ruales J, Nair BM. Properties of starch and dietary fibre in raw and processed quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Plant Food Hum Nutr*. 1994; 45(3): 223-46.
- (69) Tang Y, Li X, Chen PX, Zhang B, Hernandez M, Zhang H, et al. Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chem*. 2015; 174: 502-8.



- (70) Ruales J, Nair BM. Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Food Chem.* 1993; 48(2): 131-6.
- (71) van Ee JH. Soy constituents: modes of action in low-density lipoprotein management. *Nutr Rev.* 2009; 67(4): 222-34.
- (72) Kramer CM, Launis KL, Traber MG, Ward DP. Vitamin E levels in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) expressing a p-hydroxyphenylpyruvate gene from oat (*Avena sativa* L.). *J Agric Food Chem.* 2014; 62(15): 3453-7.
- (73) Pinheiro-Sant'ana HM, Guinazi M, Oliveira D da S, Della Lucia CM, Reis B de L, Brandão SCC. Method for simultaneous analysis of eight vitamin E isomers in various foods by high performance liquid chromatography and fluorescence detection. *J Chromatogr A.* 2011; 1218(47): 8496-502.
- (74) Ortega-Bonilla RA, Chito-Trujillo DM. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de una comunidad rural Colombiana. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2015; 19(4): 212-20.
- (75) Ortega-Bonilla RA, Chito-Trujillo DM. Valoración del estado nutricional de la población escolar del municipio de Argelia, Colombia. *Rev Salud Pública.* 2014; 16(4): 547-59.
- (76) Ranhotra GS, Gelroth JA, Glaser BK, Lorenz KJ, Johnson DL. Composition and protein nutritional quality of quinoa. *Cereal Chem.* 1993; 70: 303-5.
- (77) Blanco T, Alvarado-Ortiz C, Muñoz AM, Muñoz C. Evaluación de la composición nutricional de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) procedente de los departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash. *Horiz Méd.* 2002; 2(1/2): 27-34.
- (78) Lazarte CE, Carlsson N-G, Almgren A, Sandberg A-S, Granfeldt Y. Phytate, zinc, iron and calcium content of common Bolivian food, and implications for mineral bioavailability. *J Food Compos Anal.* 2015; 39: 111-9.
- (79) Miranda M, Vega-Gálvez A, López J, Parada G, Sanders M, Aranda M, et al. Impact of air-drying temperature on nutritional properties, total phenolic content and antioxidant capacity of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Ind Crop Prod.* 2010; 32(3): 258-63.
- (80) Nascimento AC, Mota C, Coelho I, Gueifão S, Santos M, Matos AS, et al. Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: proximates, minerals and trace elements. *Food Chem.* 2014; 148: 420-6.
- (81) Lebidzińska A, Szefer P. Vitamins B in grain and cereal-grain food, soy-products and seeds. *Food Chem.* 2006; 95(1): 116-22.
- (82) Plaza L, de Ancos B, Cano MP. Nutritional and health-related compounds in sprouts and seeds of soybean (*Glycine max*), wheat (*Triticum aestivum* L.) and alfalfa (*Medicago sativa*) treated by a new drying method. *Eur Food Res Technol.* 2003; 216: 138-44.
- (83) Ridner E, Sociedad Argentina de Nutrición. Soja: propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Nutrición; 2006.
- (84) World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition. 2nd Ed. China: World Health Organization; 2004.
- (85) Gobernación del Cauca. PANES [Internet]. Gobernación del Cauca. [citado 16 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.cauca.gov.co/etiquetas/panes>
- (86) Asociación de la Cadena de la Soja Argentina. ACSOJA [Internet]. ACSOJA. 2012 [citado 18 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.acsoja.org.ar/>
- (87) Ando H, Chen Y-C, Tang H, Shimizu M, Watanabe K, Mitsunaga T. Food Components in Fractions of Quinoa Seed. *Food Sci Technol Res.* 2002; 8(1): 80-4.
- (88) Humer E, Schedle K. Fermentation of food and feed: A technology for efficient utilization of macro and trace elements in monogastrics. *J Trace Elem Med Biol.* 2016; 37: 69-77.
- (89) Gehan AEE, Amin AY. Assessment level of some anti-nutritional and nutritional factors in some Egyptian cultivated soybean and barley. *Res J Agric Biol Sci.* 2010; 6(4): 481-6.
- (90) Kumari S, Krishnan V, Jolly M, Sachdev A. Reduction in phytate levels and HCl-extractability of divalent cations in soybean (*Glycine max* L.) during soaking and germination. *Ind J Plant Physiol.* 2015; 20(1): 44-9.
- (91) Sharma S, Kaur M, Goyal R, Gill BS. Physical characteristics and nutritional composition of some new soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes. *J Food Sci Technol.* 2014; 51(3): 551-7.
- (92) Valencia S, Svanberg U, Sandberg AS, Ruales J. Processing of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): effects on in vitro iron availability and phytate hydrolysis. *Int J Food Sci Nutr.* 1999; 50: 203-11.
- (93) Moura NC, Canniatti-Brazaca SG, Souza MC, Dias CTS. Composição de cultivares de soja submetida a diferentes tratamentos térmicos. *Alim Nutr.* 2007; 18(2): 151-60.
- (94) Meriles JM, Guzmán CA, Maestri DM. Lipoxygenase-1 Activity of Soybean Genotypes Grown in Argentina. *Molecules.* 2000; 5(3): 475-8.
- (95) Gómez-Caravaca AM, lafelice G, Verardo V, Marconi E, Caboni MF. Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Chem.* 2014; 157: 174-8.
- (96) Shiraiwa M, Harada K, Okubo K. Composition and Content of Saponins in Soybean Seed According to Variety, Cultivation Year and Maturity. *Agric Biol Chem.* 1991; 55(2): 323-31.
- (97) Quicazán M, Caicedo L. Inactivación del inhibidor de tripsina durante el tratamiento térmico de bebidas de soja. *Vitae.* 2012; 19(Supl. 1): S337-9.
- (98) Lutz M, Martínez A, Martínez EA. Daidzein and Genistein contents in seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) from local ecotypes grown in arid Chile. *Ind Crop Prod.* 2013; 49: 117-21.
- (99) Liggins J, Mulligan A, Runswick S, Bingham SA. Daidzein and genistein content of cereals. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(10): 961-6.
- (100) Jellen EN, Maughan PJ, Bertero D, Munir H. Chapter 8: Prospects for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) improvement through biotechnology. En: Jain SM, Dutta S, editores. *Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops.* Dordrecht, Países Bajos: Springer Netherlands; 2013. p. 173-201.
- (101) Leguizamón A. Modifying Argentina: GM soy and socio-environmental change. *Geoforum.* 2014; 53: 149-60.
- (102) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030 - Informe resumido.* Roma, Italia: FAO; 2002.
- (103) Verhoeckx KCM, Vissers YM, Baumert JL, Faludi R, Feys M, Flanagan S, et al. Food processing and allergenicity. *Food Chem Toxicol.* 2015; 80: 223-40.

- (104) Holzhauser T, Wackermann O, Ballmer-Weber BK, Bindslev-Jensen C, Scibilia J, Perono-Garoffo L, et al. Soybean (*Glycine max*) allergy in Europe: Gly m 5 (beta-conglycinin) and Gly m 6 (glycinin) are potential diagnostic markers for severe allergic reactions to soy. *J Allergy Clin Immunol*. 2009; 123(2): 452-8.
- (105) Ebisawa M, Brostedt P, Sjölander S, Sato S, Borres MP, Ito K. Gly m 2S albumin is a major allergen with a high diagnostic value in soybean-allergic children. *J Allergy Clin Immunol*. 2013; 132(4): 976-978.e1-5.
- (106) Gomaa A, Boye JI. Impact of thermal processing time and cookie size on the detection of casein, egg, gluten and soy allergens in food. *Food Res Int*. 2013; 52(2): 483-9.
- (107) Tsumura K. Improvement of the Physicochemical Properties of Soybean Proteins by Enzymatic Hydrolysis. *Food Sci Technol Res*. 2009; 15(4): 381-8.
- (108) van Boxtel EL, van den Broek LAM, Koppelman SJ, Gruppen H. Legumin allergens from peanuts and soybeans: effects of denaturation and aggregation on allergenicity. *Mol Nutr Food Res*. 2008; 52(6): 674-82.
- (109) Frias J, Song YS, Martínez-Villaluenga C, Gonzalez E, Vidal-Valverde C. Fermented soyabean products as hypoallergenic food. *P Nutr Soc*. 2008; 67(OCE): E39.
- (110) Astier C, Moneret-Vautrin D-A, Puillandre E, Bihain BE. First case report of anaphylaxis to quinoa, a novel food in France. *Allergy*. 2009; 64(5): 819-20.
- (111) Konishi Y. Nutritional Characteristics of Pseudocereal Amaranth and Quinoa: Alternative Foodstuff for Patients with Food Allergy. *J Jpn Soc Nutr Food Sci*. 2002; 55(5): 299-302.
- (112) Yang WW, Chung S-Y, Ajayi O, Krishnamurthy K, Konan K, Goodrich-Schneider R. Use of Pulsed Ultraviolet Light to Reduce the Allergenic Potency of Soybean Extracts. *Int J Food Eng*. 2010; 6(3): 1-12.
- (113) Takács K, Guillamon E, Martin M, Cuadrado C, Burbano C, Muzquiz M, et al. Study of the effect of instant controlled pressure drop (DIC) treatment on IgE-reactive legume-protein patterns by electrophoresis and immunoblot. *Food Agr Immunol*. 2014; 25(2): 173-85.
- (114) Pagno CH, Kug TV, Costa TMH, de Oliveira A, Flores SH. Physical and antimicrobial properties of quinoa flour-based films incorporated with essential oil. *J Appl Polym Sci*. 2016; 133(16): 43311.
- (115) Abugoch L, Tapia C, Plasencia D, Pastor A, Castro-Mandujano O, López L, et al. Shelf-life of fresh blueberries coated with quinoa protein/chitosan/sunflower oil edible film. *J Sci Food Agric*. 2016; 96(2): 619-26.
- (116) Graf BL, Poulev A, Kuhn P, Grace MH, Lila MA, Raskin I. Quinoa seeds leach phytoecdysteroids and other compounds with anti-diabetic properties. *Food Chem*. 2014; 163: 178-85.

# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark  
click for updates

www.renhyd.org



ESPECIAL

## El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria

Néstor Benítez Brito<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Nutrición Clínica y Dietética, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Santa Cruz de Tenerife, España.

\*[nestorgi@hotmail.com](mailto:nestorgi@hotmail.com)

Recibido el 6 de junio de 2016; aceptado el 26 de septiembre de 2016; publicado el 17 de mayo de 2017.

➤ El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria

### PALABRAS CLAVE

Dietista-Nutricionista;  
Sistema sanitario;  
Personal sanitario;  
Desnutrición;  
Hospitales.

### RESUMEN

En España, se considera al Dietista-Nutricionista un profesional sanitario según la Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias. No obstante, estos profesionales han encontrado serios problemas para ejercer su actividad en el ámbito sanitario, especialmente en el medio hospitalario. Por otra parte, en el año 2003, la Unión Europea desarrolló en el marco hospitalario a través del Consejo de Europa la necesidad de una atención nutricional de manera obligatoria. Entre las medidas más destacadas se encuentra la identificación y prevención de las causas de la desnutrición, junto con la búsqueda de una formación integral del Dietista-Nutricionista para tener un mejor abordaje en la atención y el soporte nutricional. A pesar de estas directrices, España es el único país de la Unión Europea que no cuenta con la presencia de este profesional dentro de su Sistema Nacional de Salud en la mayoría de Comunidades Autónomas. Por ello, la incorporación del profesional Dietista-Nutricionista a la red hospitalaria española contribuiría aún más en la detección, evaluación y tratamiento de la desnutrición, mejoraría la relación coste-efectividad de los tratamientos, aumentaría la calidad de vida de los pacientes y lograría establecer una asistencia sanitaria pública en condiciones de igualdad efectiva.

➤ The Dietitian-Nutritionist within the Spanish National Health System: facing hospital malnutrition

### KEYWORDS

Nutritionists;  
Health Services;  
Health Manpower;  
Malnutrition;  
Hospitals.

### ABSTRACT

Dietitian-Nutritionist is considered a health professional in Spain according to the Law 44/2003 on the Organization of Health Professions. However, these professionals have come across some problems in order to exercise their activity in the health sector, especially in hospitals. On the other hand, the European Union developed the necessity of a nutritional care on a mandatory basis in hospitals, through the Council of Europe in 2003. Among the most relevant measures are those to identify and prevent the causes of malnutrition and the searching of a comprehensive training for the Dietitian-Nutritionist to have a better approach in the nutritional attention and support. Despite these guidelines, Spain is the only country within the European Union that does not have incorporated these professionals in their health services in the most of Autonomous Communities. Thus, the inclusion of professional Dietitian-Nutritionists into the Spanish hospital network would further contribute to the detection, assessment, and treatment of malnutrition, improve the cost-effectiveness ratio in treatment, increase life quality in patients, and achieve a public health support on efficient equal terms.

### CITA

**Benítez Brito N. El Dietista-Nutricionista dentro del Sistema Nacional de Salud Español: abordando la desnutrición hospitalaria. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2017; 21(2): 199-208. doi: 10.14306/renhyd.21.2.248**

## INTRODUCCIÓN

Han pasado trece años desde que el Comité de Ministros del Consejo de Europa aprobara una serie de medidas encaminadas a estudiar y trabajar en los ámbitos de la alimentación y atención nutricional en los hospitales europeos<sup>1</sup>. Desde entonces, la mayoría de los países han trabajado en el aspecto nutricional, no sólo desde el medio hospitalario, sino también a través de los centros de atención primaria. Sin embargo, no resulta sencillo aplicar estas medidas en los diferentes entornos y, gracias a los equipos multidisciplinares, se logra avanzar en este aspecto.

En España, los ciudadanos tienen reconocido el derecho a la protección de la salud según La Constitución Española. Esta norma del ordenamiento jurídico establece el reconocimiento universal, con el máximo rango normativo, para el derecho a la protección de salud de todos los españoles (artículo 43)<sup>2</sup>. Por su parte, la Ley 14/1986, de 25 de abril,

General de Sanidad<sup>3</sup>, establece el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud como órgano coordinador entre las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado, de manera que se establece una organización que posibilite la asunción por las Comunidades Autónomas de competencias en materia de sanidad. Estas previsiones constitucionales erigen los principios y criterios que han configurado el Sistema Nacional de Salud (SNS), de forma que permita un funcionamiento cohesionado que garantice el acceso y las prestaciones sanitarias a todos los ciudadanos en condiciones de igualdad efectiva.

España es uno de los países más avanzados en cuanto a materia sanitaria se refiere, aunque en los últimos años la situación ha cambiado. Según el reciente informe *Euro Health Consumer Index*, que analiza la calidad de los servicios sanitarios de los países europeos, España se sitúa en la posición decimonovena de los treinta y cinco países europeos analizados<sup>4</sup>. Este informe analiza en cada país la cobertura de la cartera de servicios, la accesibilidad, la prevención, la información y los derechos de los pacientes.

## SITUACIÓN ACTUAL DEL DIETISTA-NUTRICIONISTA EN ESPAÑA

España es el único país de la Unión Europea (UE) que no cuenta con la presencia de Dietistas-Nutricionistas (D-N) en su sistema sanitario en la mayoría de Comunidades Autónomas<sup>5</sup>. Sin embargo, la Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias (LOPS), es decir, la ley que regula el ejercicio de las profesiones sanitarias, considera desde el año 2003 al D-N como profesión sanitaria en el SNS<sup>6</sup>. La LOPS considera profesionales sanitarios a los Licenciados en Medicina, Farmacia y Odontología, Diplomados en Enfermería, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Podología, Óptica y Optometría, Logopedia y, finalmente, a los Diplomados en Nutrición Humana y Dietética. Según esta legislación, se considera al D-N como un profesional universitario, especializado en Nutrición Humana y Dietética, que desarrolla actividades orientadas a la alimentación de la persona o grupo de personas, adecuadas a las necesidades fisiológicas y, en su caso, patológicas de las mismas, de acuerdo con los principios de prevención y salud pública<sup>6</sup>.

La Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN) abogó por la inclusión de los servicios del D-N en el marco de las diferentes áreas del SNS en el año 2009 (Tabla 1)<sup>5,7</sup>. En esta publicación se detalla cómo estos profesionales contribuirían en la mejora de la atención sanitaria integrada de los ciudadanos, así como en la optimización de los recursos

del propio sistema. Un año más tarde, en el Boletín Oficial de las Cortes Generales del Senado se hace pública la instancia del Senado a reorganizar el SNS sumando otras profesiones sanitarias, entre las que se encuentra precisamente el D-N<sup>8</sup>.

Actualmente, la presencia de D-N clínicos-hospitalarios dentro del SNS Español es mínima. Las Comunidades Autónomas que cuentan con la categoría profesional de D-N dentro del servicio sanitario de salud son escasas y menos aún son las Comunidades que han podido convocar plazas dentro del grupo B (aunque en realidad debería ser el grupo A2 según la nueva normativa<sup>9</sup>) para la titulación en Nutrición Humana y Dietética.

Ahora bien, ¿por qué algunas Comunidades no cuentan con su correspondiente categoría profesional dentro de su autonomía? Principalmente es una cuestión de tiempo, teniendo en cuenta que la titulación en Nutrición Humana y Dietética es muy reciente<sup>10</sup>, sobre todo si se compara con otras profesiones que vienen trabajando ya desde hace varias décadas. Ésta es una limitación que se presenta junto con el proceso tardío de institucionalización de la profesión, ya que hasta ahora eran "otros" los profesionales que realizaban las funciones que le corresponden al D-N, aunque estas funciones no llegan a ser realizadas en la mayoría de las ocasiones<sup>11</sup>.

No obstante, el artículo 15 de la Ley 55/2003, de 16 de diciembre, del Estatuto Marco del Personal Estatutario de los Servicios de Salud<sup>12</sup>, modificado por el Real Decreto-ley 16/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del SNS y mejorar la calidad y seguridad

**Tabla 1.** Propuesta de incorporación del Dietista-Nutricionista en el Sistema Nacional de Salud por parte de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas<sup>5</sup>.

### ATENCIÓN PRIMARIA:

1 Dietista-Nutricionista cada 50.000 tarjetas sanitarias.

### ATENCIÓN ESPECIALIZADA:

#### Unidad U.11. Dietética y Nutrición:

1 Dietista-Nutricionista cada 100 camas en calidad de integrante o responsable de la unidad.

#### Unidades asistenciales relacionadas con la dietética y nutrición\*:

1 Dietista-Nutricionista por unidad asistencial en calidad de integrante.

### SALUD PÚBLICA Y PREVENTIVA:

1 Dietista-Nutricionista cada 500.000 habitantes.

\* U.6. Alergología, U.7. Cardiología, U.9. Aparato Digestivo, U.10. Endocrinología, U.12. Geriátrica, U.14. Nefrología, U.15. Diálisis, U.19. Oncología, U.20. Pediatría, U.69. Psiquiatría y Servicio de alimentación del hospital (restauración hospitalaria).

de sus prestaciones<sup>13</sup>, establece que cada servicio autonómico creará, modificará o suprimirá las categorías necesarias. Al amparo del citado contexto normativo, así como a la vista de la LOPS<sup>6</sup>, se resalta la necesidad de ir adecuando las categorías profesionales a las necesidades actuales debido a la aparición de nuevos servicios, la evolución de determinadas prestaciones, y la entrada de nuevas titulaciones y especializaciones. En este contexto se hace necesario adaptar a las necesidades y nomenclaturas actuales las determinadas categorías de personal estatutario existentes en el ámbito de las distintas instituciones sanitarias de cada servicio autonómico de salud, de manera que se logre establecer plazas diferenciadas para cada categoría creada, de forma que se regulen las funciones, los requisitos de acceso, y las retribuciones.

En este sentido, recientemente ha sido publicada una nueva actualización según el Real Decreto 184/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el catálogo homogéneo de equivalencias de categorías profesionales de personal estatutario de los servicios de salud<sup>14</sup>. Concretamente, en su anexo 1 viene recogido como grupo profesional el D-N con categoría A2, profesional diplomado sanitario.

El presente Real Decreto deja constancia de que el D-N se encuentra enmarcado dentro del SNS, reconociendo por

tanto la existencia de esta categoría profesional dentro del propio sistema de salud español<sup>14</sup>.

Sin embargo, aquellas Comunidades que no cuentan con el reconocimiento de su categoría profesional dentro de su autonomía, no pueden apostar por la inclusión del D-N. Sin este requisito no se puede avanzar hacia la introducción progresiva del D-N, ya que es un requisito indispensable para comenzar a formar parte de la plantilla orgánica de los distintos servicios de salud. Sólo una vez concluida la inclusión de la "categoría profesional D-N" dentro de las categorías profesionales de los diferentes ámbitos sanitarios autonómicos, será una realidad la incorporación progresiva de este profesional en el SNS. En la Tabla 2 se muestran los criterios que deben regir para la creación de dicha categoría.

### ABORDAJE DE LA DESNUTRICIÓN HOSPITALARIA: REALIDAD, CIFRAS Y COSTES

En la actualidad existen pruebas suficientes para integrar a este profesional con titulación expresa en Nutrición Humana y Dietética dentro del SNS<sup>5,15-21</sup>. Los ámbitos posibles de intervención son innumerables y más si se tiene en cuenta

**Tabla 2.** Criterios que deben regir para la creación de la categoría profesional del Dietista-Nutricionista.

1. Dentro del subgrupo A2 de clasificación se crea la categoría estatutaria de Dietista-Nutricionista, clasificada como personal estatutario sanitario de formación universitaria, en los términos del artículo 6.2.a. 3º de la Ley 55/2003, de 16 de diciembre, del Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud.
2. Corresponde al personal Dietista-Nutricionista el desempeño, bajo la dirección del centro sanitario y sin menoscabo de la competencia, responsabilidad y autonomía de los profesionales de otras categorías, de las funciones inherentes a las competencias profesionales especificadas en el programa de formación de la especialidad aprobado de acuerdo con la normativa reguladora de las profesiones sanitarias.  
Dichas funciones se desarrollarán preferentemente en los ámbitos asistencial, docente, de gestión clínica, de administración, de investigación, de prevención y de información y educación sanitaria, en relación con los individuos, en grupos de éstos o en familias, tanto en los centros sanitarios como en sus domicilios. Asimismo, se llevarán a cabo participando en aquellas acciones de coordinación socio-sanitaria que a nivel autonómico se determinen.
3. Las retribuciones que percibirá el personal Dietista-Nutricionista se regirán por lo establecido en la Ley 55/2003, de 16 de diciembre, del Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud, y su normativa complementaria y de desarrollo, para la categoría profesional de Dietista-Nutricionista en el correspondiente nivel asistencial.



la estrecha relación entre enfermedad y nutrición. Este estrecho vínculo ha generado, por ejemplo, nuevos conceptos que hasta ahora no eran tan relevantes para la comunidad sanitaria. En la Tabla 3 se enumera un resumen de las competencias básicas del D-N clínico-hospitalario.

La Desnutrición Relacionada con la Enfermedad (DRE), definida ésta como una alteración que se produce en la composición corporal debido a un déficit de nutrientes (por disminución de la ingesta o aumento de las pérdidas o de los requerimientos) como consecuencia de una enfermedad aguda o crónica, es una condición que disminuye las funciones vitales y repercute negativamente en la evolución clínica de los pacientes, elevando principalmente su morbi-

mortalidad<sup>22,23</sup>. Asimismo, son los pacientes desnutridos los que requieren la utilización en mayor medida de los recursos sanitarios, con un mayor número de visitas al médico de atención primaria, estancias hospitalarias más prolongadas, mayor necesidad de centro de convalecencia al alta y mayor porcentaje de reingresos, incrementando a su vez los costes sanitarios<sup>15,16,19-21</sup>. La DRE está haciendo plantear, de nuevo, la necesidad de establecer el estado nutricional dentro de la enfermedad, mostrando así la importancia de los aspectos dietético-nutricionales, teniendo en cuenta que constituye un problema sanitario de elevada prevalencia (afecta a 30 millones de personas en Europa) y altos costes (170.000 millones de euros anuales)<sup>1,22,23</sup>.

**Tabla 3.** Resumen de competencias básicas del Dietista-Nutricionista clínico en el área de hospitalización.

#### Funciones generales:

- Participar de forma general y especializada en la organización, desarrollo y evaluación de las actividades relacionadas con la dietética y la nutrición clínica del hospital.
- Elaborar estándares de actuación profesional en los diferentes ámbitos clínicos asistenciales.
- Participar en los programas de formación continuada.
- Intervenir en las distintas modalidades de soporte nutricional.
- Participar en las comisiones hospitalarias relacionadas con la alimentación, la nutrición y la dietética.
- Supervisar las funciones de los técnicos superiores en dietética.
- Servir de enlace en la coordinación y relación de la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética (UNCD) con el servicio de alimentación y la administración del hospital.

#### Funciones específicas:

- Desarrollar planes de cuidado nutricional para los pacientes identificados con riesgo nutricional o malnutrición.
- Diseñar documentos para la evaluación del estado nutricional, así como protocolos de actuación del soporte nutricional indicado.
- Valorar el estado nutricional del paciente y establecer sus necesidades nutricionales.
- Participar en la elaboración de un plan de intervención individual según su patología y la prescripción nutricional, traducándolo a términos alimentarios la prescripción nutricional.
- Planificar el seguimiento y los posibles controles posteriores del soporte nutricional a domicilio, consultas externas o en atención primaria, así como el paso a otras formas de alimentación.
- Intervenir en las sesiones clínicas relativas a la terapia del paciente y colaborar en los trabajos de investigación, así como promover estudios y elaboración de los trabajos de investigación.
- Fomentar la formación continuada en materia de alimentación y nutrición.
- Elaborar informes de forma detallada sobre la dieta o pauta nutricional de alta, y asesorar al paciente y/o familiares.
- Realizar la monitorización y el seguimiento nutricional y dietético del paciente.
- Participar con el servicio de alimentación en la coordinación, en todos los niveles, de las competencias que le son propias, para asegurar la calidad nutricional y gastronómica de la oferta alimentaria, así como velar por las buenas prácticas de higiene en el servicio de alimentación.
- Elaborar y actualizar el manual de dietas hospitalarias.
- Elaborar y actualizar el manual de recomendaciones dietéticas para pacientes al alta hospitalaria.

En este sentido, cuando la desnutrición se produce o se diagnóstica en el propio hospital se denomina Desnutrición Hospitalaria (DH)<sup>24</sup>. Los pacientes que ingresan en un hospital son habitualmente el colectivo más susceptible de presentar DRE o riesgo de la misma<sup>24,25</sup>, aunque en general, puede afectar a todos los niveles de atención sanitaria (atención primaria, atención especializada y atención sociosanitaria).

En España, los últimos datos informan de que uno de cada cuatro pacientes hospitalizados está en riesgo de desnutrición o desnutrido (23,7%), y que este porcentaje aumenta al 37% entre los pacientes mayores de 70 años, afectando fundamentalmente a pacientes con enfermedades neoplásicas (35%), del sistema cardiocirculatorio (29%) y respiratorio (28%)<sup>25</sup>. Además, estudios llevados a cabo en pacientes mayores de 65 años muestran una prevalencia de desnutrición del 21,7% en hospitales, del 15,6% en residencias, del 2,2% en sujetos atendidos en atención primaria, y del 0,4% en los centros de mayores<sup>26</sup>.

A pesar de estos datos, y teniendo en cuenta que son muy similares a los que se encuentran en otros países<sup>27</sup>, en muy pocos hospitales en España se atienden adecuadamente las necesidades nutricionales de los pacientes. En la práctica clínica habitual se cuenta con escaso personal especializado que someta a la totalidad de pacientes a una valoración nutricional, se carece de los suficientes medios para su realización y, finalmente, la codificación de la desnutrición es prácticamente nula en los informes de alta.

Debido a estas preocupantes cifras, la Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral (SENPE) ha desarrollado el programa "Masnutridos", mediante el que se buscan medidas de intervención gubernamental para paliar el efecto de la DH. Entre ellas, se ha instado al gobierno central y a los autonómicos a implantar de manera universal un cribado nutricional en todos los hospitales de tercer nivel (hospitales generales) en España. En este sentido, en mayo de 2014 fue aprobado por unanimidad en el Senado el aspecto nutricional como condición específica dentro de las diferentes estrategias que lleva a cabo el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, y que, conjuntamente con las Comunidades Autónomas y en el marco del Consejo Interterritorial de Salud, acordaron la necesidad de establecer medidas destinadas a la prevención, detección y tratamiento de la desnutrición en todos los ámbitos de la sociedad, con especial atención a pacientes sanitarios y de servicios sociales<sup>28</sup>. Asimismo, determinadas Comunidades Autónomas comienzan a aplicar normativas que impulsen el desarrollo de cribados nutricionales de obligado cumplimiento en el año 2015<sup>29</sup>.

No obstante, ya la UE tras el Consejo de Europa sobre alimentación y atención nutricional en hospitales (ResAP 2003), estableció ciertos elementos de obligada consideración<sup>1</sup>. Entiende que la valoración nutricional, la identificación y prevención de las causas de la desnutrición, el soporte nutricional, la alimentación convencional y la alimentación artificial, son cuestiones que deben ser tratadas en todos los marcos hospitalarios y, entre sus recomendaciones en cuanto a la DH, recomendaba la formación universitaria de D-N generales y clínicos a escala nacional, debiendo alcanzar el mayor nivel posible, a fin de permitir que todos los D-N europeos desempeñen un papel relevante en la atención y el soporte nutricional.

Por citar aún más referencias, la *European Nutrition for Health Alliance* (ENHA)<sup>30</sup> se fundó con el objetivo de centrar la atención de la desnutrición, su urgencia y su tratamiento. Se proponía como objetivo crear una agenda en la UE y en los países miembros para desarrollar acciones conjuntas e intentar formar una estrategia sanitaria (*Together for health: a Strategic Approach for the EU 2007-2013*) en consonancia con las líneas de la ResAP 2003<sup>1</sup>. En la Declaración de Praga de junio de 2009<sup>31</sup>, los representantes de los Ministerios de Salud de los estados miembros de la Comisión Europea recalcaron de nuevo la necesidad de sistematizar el cribado nutricional obligatorio como uno de los pasos esenciales para combatir la desnutrición en todos los niveles asistenciales. Igualmente, la ENHA, en el año 2014, lanzó otra campaña (*Optimal Nutritional Care for All*) encaminada a impulsar el desarrollo de programas de cribado nutricional y planes de cuidados nutricionales en ocho países europeos (entre ellos España)<sup>32</sup>.

Pese a la abundante normativa, por no hacer aún más hincapié en la magnitud del problema, resulta ser que la DRE es un problema infravalorado e inadecuadamente tratado, en muchos casos debido al desconocimiento<sup>22</sup>. Hoy en día no está extendida la realización de un cribado nutricional de forma generalizada en todos los niveles asistenciales en España, situación que genera una atención inadecuada de las necesidades nutricionales de muchos pacientes durante su enfermedad<sup>33</sup>. Entre las posibles causas de la inadecuación e infravaloración del tratamiento nutricional se encuentran: en primer lugar, la falta de sensibilización, formación e información de los profesionales sanitarios; en segundo lugar, el desconocimiento sobre la utilización de tratamientos específicos; en tercer lugar, la falta de seguimiento de los pacientes durante su proceso de hospitalización, así como entre los distintos niveles de atención sanitaria; y por último, la falta de inclusión de nuevos profesionales con titulación expresa en Nutrición Humana y Dietética dentro del SNS<sup>1,11,33</sup>.

Existiendo grandes grupos de trabajo, alianzas, organismos nacionales e internacionales, sociedades científicas, entre otras, vuelve a resultar paradójico cómo, tendiendo en la actualidad dificultades para llevar a cabo una adecuada intervención nutricional en los hospitales de tercer nivel en España, no se preste la importancia debida a un profesional expresamente cualificado en esta materia como es el caso del D-N. Como se ha citado anteriormente, en el año 2009 la entonces AEDN, reconvertida hoy en día en la Academia Española de Nutrición y Dietética, ofreció una propuesta para la incorporación del D-N en el SNS de manera progresiva (Tabla 1)<sup>5</sup>, a raíz de los datos que planteaba la UE y la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>34,35</sup>. Sin embargo, lamentablemente esta situación no se ha convertido en realidad y parece que la situación no tiene visos de mejora a corto plazo.

Según el Real Decreto 1277/2003, de 10 de octubre, que constituye las bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios, las Unidades de Nutrición y Dietética se definen como unidades asistenciales encargadas de la adecuada nutrición de los pacientes ingresados y de todos aquellos que precisen continuar con tratamiento tras el ingreso hospitalario<sup>36</sup>. Inicialmente, en 1997, se negoció una Cartera de Servicios de Endocrinología y Nutrición entre expertos miembros de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) y el Instituto Nacional de la Salud, que posteriormente ha sido actualizada en el año 2011 y, recientemente, publicada por la SEEN en este mismo año. No obstante, ya desde el año 2011 se considera fundamental la inclusión del D-N dentro de la cartera de servicios de esta área por parte de la SEEN, con funciones específicas dentro de un grupo multidisciplinar que incorpora varios profesionales<sup>37-39</sup>.

La incorporación del D-N al SNS, especialmente en atención primaria y especializada, ofrecería la posibilidad final de combatir la DRE en todos sus niveles, pero además, ofrecería seguridad y eficacia en los servicios relacionados con la atención nutricional. Y no sólo contribuiría a la mejora de la salud, sino que serviría incluso para optimizar las inversiones en sanidad mejorando así la relación coste-efectividad<sup>5,7</sup>.

El pasado año 2016 se inició la elaboración de un documento marco a nivel nacional para el abordaje de la DRE en el SNS que continúa en fase de borrador y pendiente de ser publicado. Este documento ha sido elaborado mediante consenso entre un grupo multidisciplinar, con representantes de sociedades científicas y profesionales expertos vinculadas al abordaje de la DRE, que han contribuido a la identificación de puntos críticos y necesidades en la atención relacionada con esta circunstancia de salud. En las estrategias de salud del SNS que llevan a cabo los expertos, se establecen

un conjunto de objetivos y recomendaciones que permiten orientar la organización de los servicios hacia la mejora de la salud de la población y sus determinantes, la prevención de las condiciones de salud y las limitaciones en la actividad. A lo largo de estos últimos años se han ido identificado diferentes proyectos, estrategias y líneas de trabajo para llevar a cabo la implementación, el seguimiento y la evaluación de las mismas.

Es evidente que este manifiesto es una auténtica oportunidad para el colectivo de D-N, principalmente porque si se detallara la incorporación de este profesional dentro del grupo de trabajo, abogando por su inclusión dentro del SNS, se generaría un sistema sanitario de acuerdo a los estándares propuestos por la UE y la OMS<sup>34,35</sup>. En este aspecto, son varios los D-N que se han especializado y trabajan en las premisas sobre la DRE, por lo que una vez más no se entendería la reticencia a incorporar esta figura profesional<sup>40-44</sup>. En este sentido, el Consejo General de Dietistas-Nutricionistas de España deberá abogar aún más por la inclusión de este profesional en el desarrollo de los planes de actuación de forma que se configuren equipos donde se integre al D-N.

Aunque el aspecto más relevante a la hora de abordar la DH es la aplicación de un cribado nutricional que permita detectar al paciente con peor pronóstico clínico (fundamentalmente en base a parámetros nutricionales) a fin de dar un tratamiento nutricional que pueda mejorar dicho pronóstico, se hace necesario, en vistas de introducir al D-N hospitalario en el SNS, aportar datos económicos para consolidar la implementación de cualquier tipo de medida de prevención sanitaria.

Diversos trabajos han mostrado el aumento del coste económico asociado a la DH debido fundamentalmente a la prolongación de la estancia hospitalaria, aumento de reingresos y al tratamiento adicional de las complicaciones<sup>19-21,40,45,46</sup>. En Reino Unido, por ejemplo, el Instituto Nacional para Salud y Excelencia Clínica (NICE, por sus siglas en inglés) publicó una lista de ahorros de costes para apoyar su sistema sanitario, y extensible a otros estados para que puedan compartir esta visión en la toma de conciencia con determinadas medidas terapéuticas. Si se mejorara la atención nutricional de los pacientes mediante la implantación de un cribado universal y se llevara a cabo una correcta evaluación con su respectivo tratamiento, se conseguiría tener pacientes mejor nutridos con una clara reducción de las complicaciones hospitalarias más prevalentes. Las estimaciones más conservadoras de la menor cantidad de ingresos y reducción de la permanencia de los pacientes ingresados, la reducción de la demanda de atención por el médico de cabecera y otras consultas externas, indican un importante ahorro que podría ascender a 28.472 libras por 100.000

habitantes<sup>47</sup>. Por su parte, Países Bajos, país que cuenta con bastante experiencia en el ámbito de la DH, mostró cómo la intervención nutricional (a través de la implementación de cribados nutricionales) permitía identificar a los pacientes en riesgo nutricional, reduciendo la estancia hospitalaria en un día y, por tanto, reduciendo el coste por hospitalización<sup>19,20</sup>. El beneficio que se obtiene cuando se trata adecuadamente la DRE supone un ahorro neto de entre 1.433 y 3.105 euros por paciente. Las estimaciones que de nuevo realizaban los neerlandeses son que por cada euro invertido en el tratamiento de la persona con DRE la sociedad ahorra entre 1,9 y 4,2 euros, mostrando por tanto que el tratamiento de la DRE es coste-efectivo<sup>21</sup>. Además, sus conclusiones van más allá en términos de coste anual, ya que si se tratara a la práctica totalidad de los pacientes desnutridos con cánceres gastrointestinales y de pulmón, cáncer de cabeza y cuello, y pacientes ancianos hospitalizados, se ahorraría entre 4–42 millones, 1,5–3,8 millones, y 15–78 millones de euros anuales, respectivamente<sup>21</sup>.

En España, los datos económicos en relación a la DH se han obtenido gracias al estudio Predyces<sup>®25</sup>. Los resultados de este estudio estiman un mayor coste hospitalario por parte de los pacientes desnutridos respecto a los normnutridos (8.590 euros frente a 7.085 euros) con una diferencia media de 1.505 euros. Además, el coste que se le atribuye a la DH en España ronda los 1.143 millones de euros, suponiendo este coste aproximadamente el 2% del presupuesto del SNS<sup>25</sup>.

## CONCLUSIONES

La identificación precoz de los pacientes que presentan DH, y la pronta actuación mediante tratamiento nutricional, reduciría costes económicos en base fundamentalmente a su efecto atenuante sobre ciertos parámetros (estancia media, reingreso y complicaciones). En este sentido, la introducción progresiva de un D-N por cada hospital de tercer nivel en España es un propósito tibio para abordar la DH, pero sin embargo, supondría un ahorro de costes en términos hospitalarios y sería un gran paso de cara a la incorporación del colectivo D-N en el ámbito clínico. Un D-N por centro hospitalario con dedicación exclusiva al cribado nutricional, en conjunto con un equipo multidisciplinar, sería una forma coherente de actuar en consonancia contra la DRE en España. De este modo, se detectaría la desnutrición en el momento del ingreso hospitalario, se procedería a la valoración nutricional y se intervendría en conjunto con el equipo médico en la intervención nutricional. En consecuencia, España cumpliría además con los estándares propuestos por la UE y la OMS.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer las sugerencias y comentarios de D. Andrés Alcántara Escobar y Dña. Cristina Luján López. Igualmente dar las gracias por sus opiniones al Dr. Enrique Palacio Abizanda y a la Dra. Francisca Pereyra-García Castro. Finalmente, agradecer a todos y a cada uno de los dietistas-nutricionistas que contribuyen diariamente con su labor al reconocimiento de la profesión en España.

## CONFLICTO DE INTERESES

El autor expresa como conflicto de interés ser Dietista-Nutricionista, miembro del cuerpo de académicos de la Academia Española de Nutrición y Dietética, miembro de la Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral, y vicepresidente de la Asociación Canaria de Dietistas-Nutricionistas.

## REFERENCIAS

- (1) Council of Europe. Resolution ResAP(2003)3 on food and nutritional care in hospitals. Bruselas, Bélgica: Committee of Ministers; 2003.
- (2) Cortes Generales. Constitución Española. BOE núm. 311, 1978. Sec. I. Disposiciones generales, 31229 p. 29313-424.
- (3) Jefatura del Estado. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. BOE núm. 102, 1986. Sec. I. Disposiciones generales, 10499 p. 15207-24.
- (4) Björnberg A. Euro Health Consumer Index 2015 Report. Marseillan, Francia: Health Consumer Powerhouse; 2016.
- (5) Russolillo G, Baladia E, Moñino M, Colomer M, García M, Basulto J, et al. Incorporación del dietista-nutricionista en el Sistema Nacional de Salud (SNS): Declaración de Postura de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN). Act Diet. 2009; 13(2): 62-9.
- (6) Jefatura del Estado. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. BOE núm. 280, 2003. Sec. I. Disposiciones generales, 21340 p. 41442-58.
- (7) Baladia E, Basulto J, Padró L. Documento para la introducción del dietista-nutricionista en el Sistema Sanitario Catalán. Act Diet. 2008; 12(1): 20-6.
- (8) Russolillo G. Comparecencia del Presidente de la Asociación Española de Dietistas y Nutricionistas, D. Giuseppe Russolillo Femenías. Sec. Cortes Generales, 483 Madrid, España: Boletín Oficial de las Cortes Generales; 2010 p. 21.
- (9) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Real Decreto 184/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el catálogo homogéneo de equivalencias de las categorías profesionales del personal estatutario de los servicios de salud y el procedimiento de su actualización. BOE núm. 83, 2015. Sec. I. Disposiciones generales, 3717 p. 29447-61.

- (10) Ministerio de Educación y Cultura. Real Decreto 433/1998, de 20 de marzo, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Nutrición Humana y Dietética y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. BOE núm. 90, 1998. Sec. I. Disposiciones generales, 8914 p. 12439-41.
- (11) Trescastro-López EM. El papel del movimiento sanitario internacional en el desarrollo de la profesión de Dietista-Nutricionista en España. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2015; 19(1): 49-55.
- (12) Jefatura del Estado. Ley 55/2003, de 16 de diciembre, del Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud. BOE núm. 301, 2003. Sec. I. Disposiciones generales, 23101 p. 44742-63.
- (13) Jefatura del Estado. Real Decreto-ley 16/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud y mejorar la calidad y seguridad de sus prestaciones. BOE» núm. 98, 2012, 5403 p. 31278-312.
- (14) Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Real Decreto 184/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el catálogo homogéneo de equivalencias de las categorías profesionales del personal estatutario de los servicios de salud y el procedimiento de su actualización. BOE núm. 83, 2015. Sec. I. Disposiciones generales, 3717 p. 29447-61.
- (15) Hampl JS, Anderson JV, Mullis R, American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: the role of dietetics professionals in health promotion and disease prevention. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(11): 1680-7.
- (16) Carey M, Gillespie S. Position of The American Dietetic Association: cost-effectiveness of medical nutrition therapy. *J Am Diet Assoc.* 1995; 95(1): 88-91.
- (17) Baladía E, Basulto J. El dietista-nutricionista en atención primaria de salud. Grupo de Revisión y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP/AED-N); 2005.
- (18) Howatson A, Wall CR, Turner-Benny P. The contribution of dietitians to the primary health care workforce. *J Prim Health Care.* 2015; 7(4): 324-32.
- (19) Kruizenga H, van Keeken S, Weijs P, Bastiaanse L, Beijer S, Huisman-de Waal G, et al. Undernutrition screening survey in 564,063 patients: patients with a positive undernutrition screening score stay in hospital 1.4 d longer. *Am J Clin Nutr.* 2016; 103(4): 1026-32.
- (20) Kruizenga HM, Van Tulder MW, Seidell JC, Thijs A, Ader HJ, Van Bokhorst-de van der Schueren MAE. Effectiveness and cost-effectiveness of early screening and treatment of malnourished patients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82(5): 1082-9.
- (21) Kok L, Scholte R. Malnutrition underestimated: The costs of malnutrition and the return on medical nutrition. *SEO Economic Research*; 2014.
- (22) Ljungqvist O, Man F de. Under nutrition: a major health problem in Europe. *Nutr Hosp.* 2009; 24(3): 369-70.
- (23) Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Consequences of Disease-related Malnutrition. En: *Disease-related Malnutrition: An Evidence-based Approach to Treatment.* Wallingford, UK: CABI Pub.; 2003. p. 113-55.
- (24) García A, Álvarez J, Planas M, Burgos R, Araujo K, multidisciplinary consensus work-team on the approach to hospital malnutrition in Spain. *Multidisciplinary consensus on the approach to hospital malnutrition in Spain.* *Nutr Hosp.* 2011; 26(4): 701-10.
- (25) Álvarez-Hernández J, Planas M, León-Sanz M, García de Lorenzo A, Celaya-Pérez S, García-Lorda P, et al. Prevalence and costs of malnutrition in hospitalized patients; the PREDyCES Study. *Nutr Hosp.* 2012; 27(4): 1049-59.
- (26) Cuerda C, Álvarez J, Ramos P, Abánades JC, García-de-Lorenzo A, Gil P, et al. Prevalencia de desnutrición en sujetos mayores de 65 años en la Comunidad de Madrid. Estudio DREAM + 65. *Nutr Hosp.* 2016; 33(2): 101.
- (27) Sorensen J, Kondrup J, Prokopowicz J, Schiesser M, Krähenbühl L, Meier R, et al. EuroOOPS: an international, multicentre study to implement nutritional risk screening and evaluate clinical outcome. *Clin Nutr.* 2008; 27(3): 340-9.
- (28) Comisión de Sanidad y Servicios Sociales. Mociones en Comisión del Grupo Parlamentario Popular en el Senado, por la que se insta al gobierno a la adopción de determinadas medidas para la lucha contra la desnutrición. Sec. Cortes Generales, 341 Madrid, España: Boletín Oficial de las Cortes Generales; 2014 p. 8-9.
- (29) Parlamento de Canarias. Proposición No de Ley 8L/PNL-0326 Sobre tratamiento de la desnutrición. Boletín Oficial del Parlamento de Canarias núm. 227, 2014. Sec. Resoluciones Aprobadas. Enmiendas p. 5.
- (30) The European Nutrition for Health Alliance. STOP disease-related malnutrition and diseases due to malnutrition! Final Declaration. Čestlice, República Checa: The European Nutrition for Health Alliance; 2009.
- (31) European Nutrition for Health Alliance, The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, Medical Nutrition International Industries, Association Internationale de la Mutualité, European Hospital and Healthcare Federation, European Nursing Directors Association, et al. The Prague Declaration: A call for action to fight malnutrition in Europe. 2007.
- (32) European Nutrition for Health Alliance. A World with Optimal Nutritional Care for All: Report of the 1st Optimal Nutritional Care for All Conference 4 th /5 th November 2014, Brussels. Bruselas, Bélgica: European Nutrition for Health Alliance; 2014.
- (33) Martín T. Gestión en Nutrición Clínica. *Nutr Hosp.* 2015; 31(Suppl 5): 5-15.
- (34) Ministère de la santé (France). Alimentation en milieu hospitalier : rapport de mission à Monsieur le Ministre chargé de la santé. Lassay-les-Châteaux, Francia: Secrétariat d'Etat à la santé et à la sécurité sociale; 1995.
- (35) Organización Mundial de la Salud (OMS): 10.a Asamblea Mundial de la Salud 1974; 29.a Asamblea Mundial de la Salud 1976, resolución WHA29.72; 35 Asamblea Mundial de la Salud 1982, resolución WHA35.25. 1982.
- (36) Ministerio de Sanidad y Consumo. Real Decreto 1277/2003, de 10 de octubre, por el que se establecen las bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios. BOE núm. 254, 2003. Sec. I. Disposiciones generales, 19572 p. 37893-902.
- (37) Monereo S, Barceló B, López J, Marco Mur A, Marañés JP, Pallardo LF, et al. Cartera de servicios de endocrinología y nutrición. *Endocrinol Nutr.* 1999; 46(6): 180.



- (38) Vicente A, Gómez P, Tinahones F. Cartera de Servicios de Endocrinología y Nutrición. *Endocrinol Nutr.* 2011; 58(3): 127-42.
- (39) Navarro E, Herrero A, Moreno A, Brandes O, Murillo J, Ballesteros MD. Cartera de servicios en Endocrinología y Nutrición 2016. SEEN; 2016.
- (40) Pérez A, Lobo G, Orduña R, Mellado C, Aguayo E, Ruiz MD. Desnutrición en pacientes hospitalizados: prevalencia e impacto económico. *Med Clin.* 2004; 123(6): 201-6.
- (41) Calleja A, Vidal A, Cano I, Ballesteros MD. Eficacia y efectividad de las distintas herramientas de cribado nutricional en un hospital de tercer nivel. *Nutr Hosp.* 2015; 31(5): 2240-6.
- (42) Oliva JG, Pereyra-García F, Benítez N, Herrera EM, Suárez JP, García BF, et al. Validación de un método de dispensación de suplementos nutricionales en un hospital terciario. *Nutr Hosp.* 2013; 28(4): 1286-90.
- (43) Suárez JP, Benitez N, Oliva JG, Pereyra-García F, López MA, García A, et al. Introducción de un método mixto de cribado nutricional (CIPA) en un hospital de tercer nivel. *Nutr Hosp.* 2014; 29(5): 1149-53.
- (44) Benítez N, Mora A, Suárez JP, Delgado I, Pérez LI, Herrera EM, et al. Concordancia en los resultados tras la realización de un control de ingestas de 72 h por diferente personal sanitario en un hospital de tercer nivel. *Nutr Hosp.* 2015; 32(6): 2893-7.
- (45) Freijer K, Tan SS, Koopmanschap MA, Meijers JMM, Halfens RJG, Nuijten MJC. The economic costs of disease related malnutrition. *Clin Nutr.* 2013; 32(1): 136-41.
- (46) Correia MITD, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr.* 2003; 22(3): 235-9.
- (47) NICE. Clinical and Cost Effective Prescribing of Oral Nutritional Supplements for Adults in the Community [Internet]. 2011 [citado 20 de agosto de 2016]. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/sharedlearning/clinical-and-cost-effective-prescribing-of-oral-nutritional-supplements-for-adults-in-the-community>.



# Revista Española de Nutrición Humana y Dietética // Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

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



## **CODINCAM**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Castilla la Mancha  
Apdo. de Correos 4  
02600 • Villarrobledo (Albacete)  
[secretaria@codincam.es](mailto:secretaria@codincam.es) • [www.codincam.es](http://www.codincam.es)

## **CODINE/EDINEO**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del País Vasco/Euskal  
Autonomia Erkidegoko Dietista-Nutrizionisten Elkargo Ofiziala  
Gran Vía de Don Diego López de Haro, 19 • 2º • Centro Regus  
48001 • Bilbao  
[presidencia@codine-edineo.org](mailto:presidencia@codine-edineo.org)

## **CODINMUR**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la Región de Murcia  
Paseo Almirante Fajardo Guevara, 1 • Bajo  
30007 • Murcia  
[decano@codinmur.es](mailto:decano@codinmur.es) • [www.codinmur.es](http://www.codinmur.es)

## **CODINNA - NADNEO**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Navarra  
C/ Luis Morondo, 4 • Entreplanta, oficina 5  
31006 • Pamplona  
[secretaria@codinna.com](mailto:secretaria@codinna.com) • [www.codinna.com](http://www.codinna.com)

## **CODiNuCoVa**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la C. Valenciana  
Avda. Cortes Valencianas, 39 • Edf. Géminis Center  
46015 • Valencia  
[secretaria@codinucova.es](mailto:secretaria@codinucova.es) • [www.codinucova.es](http://www.codinucova.es)

## **CODINUCyL**

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Castilla León  
Avda. Ramón y Cajal, 7 • Facultad de Medicina. Att. CODINUCyL.  
47005 • Valladolid  
[presidenciaadncyl@gmail.com](mailto:presidenciaadncyl@gmail.com) • [www.adncyl.es](http://www.adncyl.es)

## **CODNIB**

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Illes Balears  
C/ Enrique Alzamora, 6 • 3º 4ª  
07002 • Palma de Mallorca  
[info@codnib.es](mailto:info@codnib.es) • [www.codnib.es](http://www.codnib.es)

## **CPDNA**

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Aragón  
C/ Gran Vía, 5 • Entlo dcha.  
50006 • Zaragoza  
[secretaria@codna.es](mailto:secretaria@codna.es) • [www.codna.es](http://www.codna.es)

## **ADDECAN**

Asociación de Dietistas Diplomados de Canarias  
C/ Eusebio Navarro, 37 • Piso 3, pta. 5  
35003 • Las Palmas de Gran Canaria  
[addecan@gmail.com](mailto:addecan@gmail.com) • [www.addecan.es](http://www.addecan.es)

## **ADDEPA**

Asociación de Dietistas - Nutricionistas del Principado de Asturias  
Avda. La Constitución, 48 • 4º Dcha.  
33950 • Sotroñdo (Asturias)  
[addepadnasturias@gmail.com](mailto:addepadnasturias@gmail.com)

## **ADDLAR**

Asociación de Dietistas - Nutricionistas Diplomados de La Rioja  
C/ Huesca, 11 • Bajo  
26002 • Logroño  
[add-lar@hotmail.com](mailto:add-lar@hotmail.com)

## **ADINCAN**

Asociación de Dietistas-Nutricionistas de Cantabria  
C/ Vargas, 57-B • 1ºD  
39010 • Santander  
[dn.cant@gmail.com](mailto:dn.cant@gmail.com)

## **AEXDN**

Asociación Pro-Colegio de Dietistas-Nutricionistas de Extremadura  
C/ Prim, 24  
06001 • Badajoz  
[presidencia.aexdn@gmail.com](mailto:presidencia.aexdn@gmail.com)

## **AGDN**

Asociación Galega de Dietistas-Nutricionistas  
Apdo. de Correos 33  
36650 • Caldas de Rey (Pontevedra)  
[agalegadn@gmail.com](mailto:agalegadn@gmail.com) • [www.agalegadn.es](http://www.agalegadn.es)



Barcelona  
[secretaria@aedn.es](mailto:secretaria@aedn.es)  
[www.aedn.es](http://www.aedn.es)