



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

VOLUMEN 27

NÚMERO 1

Enero - Marzo 2023

> EDITORIAL

Balance del año 2022 y nuevo Plan Estratégico 2023-2026 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

> INVESTIGACIONES

Harina de banana: producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional

Evaluación de hábitos de consumo alimentario y composición corporal en jugadoras de élite universitarias de fútbol sala

Relación entre el nivel de nutrientes críticos y declaraciones nutricionales de clasificación "light" en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú: un estudio analítico transversal

Phase angle for nutritional risk screening in cardiac critically ill patients

Aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados en México ¿información confiable?

Abordaje dietético de la disfagia orofaríngea en establecimientos de salud públicos y privados de la República Argentina, año 2021: Estudio Exploratorio

Efecto de la suplementación con vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Revisión sistemática y metaanálisis

Caracterización de las donaciones de alimentos solicitadas por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid: Una valoración preliminar



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

Scimago Journal Rank (SJR): 0.149

 OPEN ACCESS

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



Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



Miembro de:

AIBAN: Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

CIENUT: Comité internacional por la Estandarización de la Nutriología.

EFAD: Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

ICDA: Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

COMITÉ EDITORIAL

Editor Jefe:

Rafael Almendra-Peguero
Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU), España.

Subdirectora:

Eva María Navarrete Muñoz
Universidad Miguel Hernández, España.

Editora Honoraria:

Nahyr Schinca Lecocq
Academia Española de Nutrición y Dietética, España.

Editores/as Asociados/as:

Evelia Apolinar Jiménez
Unidad de Metabolismo y Nutrición, Departamento de Investigación, Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, Secretaría de Salud, México.

Néstor Benítez Brito
Dirección General de Salud Pública, Servicio Canario de Salud, Universidad Isabel I, España.

Diego A. Bonilla
División de Investigación, Dynamical Business & Science Society – DBSS International SAS, Colombia.

Tania Fernández-Villa
Departamento de Ciencias Biomédicas, Área de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de León, España.

Amparo Gamero Lluna
Departamento de Medicina Preventiva y Salud

Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universitat de València, España.

Ashuin Kammar García
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Instituto Politécnico Nacional, México.

Macarena Lozano-Lorca
Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Granada, España.

Edna Judith Nava González
Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Patricio Pérez-Armijo
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Isabel I, Burgos, España.

Édgar Pérez Esteve
Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, España.

Alberto Pérez-López
Departamento de Ciencias Biomédicas, Universidad de Alcalá, España.

Fanny Petermann-Rocha
College of Medical, Veterinary and Life Sciences, University of Glasgow, Reino Unido; Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Chile.

Claudia Troncoso-Pantoja
Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Editor Gestor:

Eduard Baladía
Centro de Análisis de la Evidencia Científica, Academia Española de Nutrición 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.

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

Nutrición clínica y hospitalaria:

María del Mar Ruperto López (coordinadora)
Universidad Alfonso X el Sabio, Madrid, España.

Violeta Maize 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:

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

Edurne 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, 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, 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 Rey Juan Carlos, España.

Andoni Luís Aduriz
Mugaritz, España.

Bromatología, toxicología y seguridad alimentaria:

Iciar Astiasarán (coordinadora)
Universidad de Navarra, 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^a 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:

Julia Wärnberg
Universidad de Málaga, 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.

Margarita Jansà
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Ana Pérez-Heras
Hospital Clínico de Barcelona, España.

Mercè Planas
Hospital Vall d'Hebron, 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



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



Miembro de:

AIBAN: Alianza Iberoamericana de Nutricionistas.

CIENUT: Comité internacional por la Estandarización de la Nutriología.

EFAD: Federación Europea de Asociaciones de Dietistas.

ICDA: Confederación Internacional de Asociaciones de Dietistas.

PATRONATO DE LA AEND (2018)

Giuseppe Russoillo Femenías
Presidente

Cleofé Pérez Portabella
Emérita y Vicepresidente Primera

Iva Marques Lopes
Patrona y Miembro de Honor

Martina Miserachs Blasco
Vicepresidenta Segunda y Miembro de Honor

María Casadevall Moliner
Patrona y Miembro de Honor

Nahyr Schinca Lecocq
Patrona Emérita y Editora Honoraria de Actividad Dietética

Yolanda Sala Vidal
Patrona y Emérita de Honor

Antonio Valls
Secretario del Patronato y Miembro de Honor

Alma Palau Ferré
Miembro de Honor

CONSEJO GENERAL DE DIETISTAS-NUTRICIONISTAS DE ESPAÑA

COMISIÓN EJECUTIVA

Presidencia

Alma Palau Ferré

Vicepresidencia I

M^a José Ibáñez Rozas

Vicepresidencia II

Manuel Moñino Gómez

Secretaría

Alba M^a Santaliestra Pasías

Vicesecretaría

Luis Frechoso Valenzuela

Tesorería

Alicia Salido Serrano

Vicetesorería

Eva M^a Pérez Genticó

PLENO

Representantes de los Colegios Profesionales

Mónica Herrero Martín (Aragón)

Manuel Moñino Gómez (Baleares)

Giuseppe Russoillo Femenías (Navarra)

Ingortze Zubieta Aurtenteche (Euskadi)

Luis Frechoso (Asturias)

María González (Galicia)

Eva María Pérez Genticó (La Rioja)

Narelia Hoyos Pérez (Cantabria)

Presidenta de la Comisión Deontológica Nacional

Cleofé Pérez Portabella

Representantes de las Asociaciones Profesionales

Mónica Pérez García (Extremadura)

Presidencia del Patronato de la Academia Española de Nutrición y Dietética

Giuseppe Russoillo Femenías

Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética: 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 licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).

La Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética 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 permite obras derivadas, permitiendo alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Más información: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_ES

La Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética 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 aplicaciones terapéuticas.

Suscripción anual:

Formato online: gratuito (open access).

Protección de datos:

Fundación Academia Española de Nutrición y Dietética, 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

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 27 • Número 1 • Enero - Marzo 2023



www.renhyd.org

SUMARIO

EDITORIAL

Balance of the year 2022 and new Strategic Plan 2023-2026 of the Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Eva M^ª Navarrete Muñoz, Alberto Pérez-López, Evelia Apolinar-Jiménez, Tania Fernández-Villa, Néstor Benítez Brito, Fanny Petermann-Rocha, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Macarena Lozano-Lorca, Diego A. Bonilla, Édgar Pérez-Esteve, Edna J. Nava-González, Claudia Troncoso-Pantoja, Rafael Almendra-Pegueros

pág. 1 - 6

INVESTIGACIONES

Banana flour: manufacturing, physico-chemical, technological, and functional characterization

Nancy Mariela Toconás, Fernando Josué Villalva, Jaquelina Noemi Sajama, Ana Paula Olivares La Madrid, Adriana Noemi Ramón, Jimena Cecilia Alcocer, Enzo Goncalvez de Oliveira, Margarita Armada

pág. 7 - 16

Assessment of dietary habits and body composition of university high performance female futsal athletes

Mónica Castillo, Samuel Jara Zambrano, Rubén Jiménez-Alfageme, Estela González-Rodríguez, José Antonio Hurtado Sánchez, Alberto Ferriz-Valero, José Miguel Martínez Sanz, Isabel Sospedra

pág. 17 - 32

Relationship between the level of critical nutrients and “light” nutritional claims in processed and ultra-processed products offered in a supermarket chain in Lima, Peru: an analytical cross-sectional study

Kiomi Yabiku-Soto, Lorena Saavedra-García

pág. 33 - 42

Phase angle for nutritional risk screening in cardiac critically ill patients

Danielle Mitchell Tenório, Isa Galvão Rodrigues, José Gildo de Moura Monteiro Júnior, Cláudia Porto Sabino Pinho

pág. 43 - 50

Food additives added to packaged or canned foods in Mexico, reliable information?

Jocelyn Astrid Carbajal-Sánchez, Pablo Antonio Moreno-Pérez

pág. 51 - 62

Dietary approach of oropharyngeal dysphagia in public and private health establishments in Argentina, year 2021: Exploratory Study

María Gabriela-Zulueta, María Laura Ferreira, María Daniela Rainieri, María Soledad Freijo, Carola Alejandra Chaves, Romina Sosa, Paola Godoy Moriena, Paulina Astegiano

pág. 63 - 71

Effect of B-vitamins supplementation on cognitive decline in patients with Alzheimer's disease. A systematic review and meta-analysis

Gustavo Díaz, Luis García Rairán, Valentina Corredor, María Angélica Cruz, Diana Useche, Fernanda Wilches, Laura Wilches

pág. 72 - 83

Characteristics of food donations requested by social support organisations in the community of Madrid: A preliminary assessment

Raquel Manzanero-Rodríguez, Olivia Hurtado Moreno, Jara Pérez-Jiménez

pág. 84 - 92

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Volume 27 • Issue 7 • January - March 2023



www.renhyd.org

CONTENTS

EDITORIAL

Balance del año 2022 y nuevo Plan Estratégico 2023-2026 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Eva M^a Navarrete Muñoz, Alberto Pérez-López, Evelia Apolinar-Jiménez, Tania Fernández-Villa, Néstor Benítez Brito, Fanny Petermann-Rocha, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Macarena Lozano-Lorca, Diego A. Bonilla, Édgar Pérez-Esteve, Edna J. Nava-González, Claudia Troncoso-Pantoja, Rafael Almendra-Pegueros

pág. 1 - 6

INVESTIGATIONS

Harina de banana: producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional

Nancy Mariela Toconás, Fernando Josué Villalva, Jaquelina Noemi Sajama, Ana Paula Olivares La Madrid, Adriana Noemi Ramón, Jimena Cecilia Alcocer, Enzo Goncalvez de Oliveira, Margarita Armada

pág. 7 - 16

Evaluación de hábitos de consumo alimentario y composición corporal en jugadoras de élite universitarias de fútbol sala

Mónica Castillo, Samuel Jara Zambrano, Rubén Jiménez-Alfageme, Estela González-Rodríguez, José Antonio Hurtado Sánchez, Alberto Ferriz-Valero, José Miguel Martínez Sanz, Isabel Sospedra

pág. 17 - 32

Relación entre el nivel de nutrientes críticos y declaraciones nutricionales de clasificación "light" en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú: un estudio analítico transversal

Kiomi Yabiku-Soto, Lorena Saavedra-García

pág. 33 - 42

Ángulo de fase para el tamizaje del riesgo nutricional en pacientes cardíacos críticos

Danielle Mitchell Tenório, Isa Galvão Rodrigues, José Gildo de Moura Monteiro Júnior, Cláudia Porto Sabino Pinho

pág. 43 - 50

Aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados en México ¿información confiable?

Jocelyn Astrid Carbajal-Sánchez, Pablo Antonio Moreno-Pérez

pág. 51 - 62

Abordaje dietético de la disfagia orofaríngea en establecimientos de salud públicos y privados de la República Argentina, año 2021: Estudio Exploratorio

María Gabriela-Zulueta, María Laura Ferreira, María Daniela Rainieri, María Soledad Freijo, Carola Alejandra Chaves, Romina Sosa, Paola Godoy Moriena, Paulina Astegiano

pág. 63 - 71

Efecto de la suplementación con vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Revisión sistemática y metaanálisis

Gustavo Díaz, Luis García Rairán, Valentina Corredor, María Angélica Cruz, Diana Useche, Fernanda Wilches, Laura Wilches

pág. 72 - 83

Caracterización de las donaciones de alimentos solicitadas por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid: Una valoración preliminar

Raquel Manzanero-Rodríguez, Olivia Hurtado Moreno, Jara Pérez-Jiménez

pág. 84 - 92

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



EDITORIAL

Balance del año 2022 y nuevo Plan Estratégico 2023-2026 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Eva M^a Navarrete Muñoz^{a,b,*}, Alberto Pérez-López^c, Evelia Apolinar-Jiménez^d, Tania Fernández-Villa^{e,f}, Néstor Benítez Brito^g, Fanny Petermann-Rocha^h, Amparo Gameroⁱ, Patricio Pérez-Armijo^j, Macarena Lozano-Lorca^k, Diego A Bonilla^{l,m}, Édgar Pérez-Esteveⁿ, Edna J Nava-González^o, Claudia Troncoso-Pantoja^p, Rafael Almendra-Pegueros^{q,r}

^a Grupo de investigación en Terapia Ocupacional, Departamento de Patología y Cirugía, Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

^b Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), Alicante, España.

^c Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España.

^d Unidad de Metabolismo y Nutrición, Departamento de Investigación, Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, Secretaría de Salud, México.

^e Grupo de Investigación en Interacciones Gen-Ambiente y Salud (GIIGAS) - Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León, León, España.

^f Centro de Investigación Biomédica en Red de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España.

^g Área de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

^h Centro de investigación Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

ⁱ Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universitat de València, Valencia, España.

^j Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Isabel I, Burgos, España.

^k Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud de Melilla, Universidad de Granada, Melilla, España.

^l División de Investigación, Dynamical Business & Science Society-DBSS International SAS, Bogotá, Colombia.

^m Grupo de investigación Nutral, Facultad Ciencias de la Nutrición y los Alimentos, Universidad CES, Medellín, Colombia.

ⁿ Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

^o Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

^p Centro de Investigación en Educación y Desarrollo (CIEDE-UCSC), Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

^q Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España.

^r Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU), Barcelona, España.

*enavarrete@umh.es

Editor Asignado: Rafael Almendra-Pegueros. Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU), Barcelona, España.

Recibido el 6 de marzo de 2023; aceptado el 7 de marzo de 2023; publicado el 31 de marzo de 2023.

CITA

Navarrete Muñoz EM, Pérez-López A, Apolinar-Jiménez E, Fernández-Villa T, Benítez Brito N, Petermann-Rocha F, Gamero A, Pérez-Armijo P, Lozano-Lorca M, Bonilla DA, Pérez-Esteve É, Nava-González EJ, Troncoso-Pantoja C, Almendra-Pegueros R. Balance del año 2022 y nuevo Plan Estratégico 2023-2026 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 1-6. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1903>



La RENHyD presentó a inicios del año 2020 un Plan Estratégico para dos años (2020-2022) que proponía dos objetivos claramente definidos: 1) acortar los tiempos de respuesta a los artículos recibidos y 2) conseguir la indexación en PubMed¹. A pesar de que el primer objetivo ha sido llevado a cabo con mucho éxito, el segundo, tan perseguido en los últimos años, aún no se ha podido alcanzar. No obstante, se espera que el trabajo previo sirva para su consecución durante el transcurso del año 2023. Un año más, y con el fin de contribuir a la transparencia, el equipo editorial rinde cuentas sobre el grado de cumplimiento de las acciones previstas para el año 2022, como ya se hizo a principios del año 2020² y el año 2021³.

El equipo editorial en el año 2022 estuvo constituido por la editora jefa (Eva M^a Navarrete Muñoz), el equipo de editores y editoras de edición (Rafael Almendra-Pegueros, Macarena Lozano-Lorca, Edgar Pérez, Amparo Gamero y Tania Fernández) y el equipo de editores asociados y editoras asociadas (Néstor Benítez Brito, Edna Nava, Evelia Apolinar-Jiménez, Alberto Pérez-López, Ashuin Kammar, Blanca Riquelme, Fanny Petermann-Rocha, Diego Bonilla, Miguel A. Duarte, Patricio Pérez-Armijo, Saby Camacho y Claudia Troncoso). El perfil completo puede consultarse en <https://renhyd.org/index.php/renhyd/about/editorialTeam>. El equipo editorial realizó 8 reuniones virtuales y una presencial en Logroño (España). Por otro lado, tres de ellos, Blanca Riquelme, Saby Camacho y Miguel A. Duarte, cierran su ciclo dentro del equipo este 2023. Gracias a todos ellos por vuestro trabajo.

Además, durante esta etapa, han participado 82 revisores/as, a quienes se les debe agradecer su dedicación. El listado completo se muestra en el Anexo 1 de Materiales Adicionales, así como el listado de aquellos/as que mayor número de artículos revisaron durante el año 2022 ([Tabla MA1 de Materiales Adicionales](#)).

Durante el año 2022 se recibieron 183 manuscritos, una disminución del 27% en comparación con el año 2021. De ellos, 64% fueron rechazados sin ser enviados a revisión por pares, siendo este porcentaje ligeramente superior al 41% del año previo. Las principales razones que motivaron el rechazo de estos manuscritos fueron: problemas de formato, artículos duplicados, no adecuación al enfoque de la revista, estudios en animales, problemas metodológicos graves o poco innovadores. Este aumento en el rechazo de manuscritos sin revisión por pares también puede fundamentarse en la publicación durante el año 2022 de la guía para autores (<https://renhyd.org/index.php/renhyd/norm>), y algunos de ellos enviaron sus artículos sin revisarla previamente.

De los 66 manuscritos que pasaron a revisión por pares, el tiempo promedio de primera decisión fue de 33,4 días, tiempos similares a los obtenidos el año 2021. En lo referente a los manuscritos aceptados, el tiempo promedio de aceptación fue de 61,7 días frente a los 69 días del año 2021 y el tiempo en avance *online* desde su aceptación fue de 20,4 días frente a los 35 días del año previo. En este contexto, resulta evidente que el equipo editorial se ha esforzado por mantener los tiempos e incluso acortarlos, cumpliendo así el primer objetivo del Plan Estratégico 2020-2022.

En el año 2022, se publicaron 35 manuscritos en los números habituales (marzo, junio, septiembre y diciembre) y 5 editoriales realizados por el equipo editorial sobre temas de actualidad tales como: *Comunicación ética en redes sociales*⁴, *¿Y si la nutrición se vuelve nano? Implicaciones para los profesionales de nutrición*⁵, *Una mirada cualitativa de la investigación en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*⁶, *Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género*⁷ y el editorial de Rendimiento de cuentas del 2021 y propósitos del 2022³. De los 35 manuscritos publicados, el 91% fueron artículos originales siendo el 39% de ellos en lengua inglesa (frente al 23% del 2021). También se publicaron tres especiales: el V Congreso de Alimentación, Nutrición y Dietética. "Desafíos en comunicación, marketing y educación alimentaria" (<https://renhyd.org/index.php/renhyd/issue/view/69>), "Nutrición en la infancia y en la adolescencia" (<https://renhyd.org/index.php/renhyd/issue/view/62>) (78% originales de los cuales 33% en inglés) y "Tecnología de los alimentos" (<https://renhyd.org/index.php/renhyd/issue/view/61>) (75% originales de los cuales 13% en inglés).

En la actualidad, la RENHyD se encuentra indexada en las bases de datos de Web of Science (WoS), Scopus y Embase. Además, durante el año 2021 obtuvo un *Journal Citation Indicator* (JCI) según *Journal Citation Report* de 2021 de 0.09 ocupando la posición 100 de 109 en la categoría de "Nutrition & Dietetics", SJR de *Scimago Journal & Country Rank* de 0.121 ocupando la posición 307/338 en "Food Science" y 122/131 en la categoría de "Nutrition & Dietetics" y un *CiteScore* en 2021 según Scopus de 0.5 ocupando la posición 285/338 en la categoría de "Food Science" y 119/127 en "Nutrition & Dietetics". El número de citas recibidas en 2022 según WoS fue de 894 frente a las 1.102 del año previo mientras que, según Scopus, se recibieron 335 citas frente a las 301 del año previo. Los 10 artículos más citados según WoS pueden consultarse en la Tabla MA2 y, según Scopus, en la Tabla MA2 ([ver Materiales Adicionales](#))⁸⁻²¹.

Entre los propósitos del año 2022, el equipo editorial se propuso mejorar la visibilidad de los manuscritos publicados en las redes sociales con al menos el 50% de los

manuscritos difundidos por este medio. En concreto, de los 51 manuscritos publicados en 2022, el 31,4% se difundieron en las redes sociales. A pesar de no haber alcanzado el objetivo propuesto, el equipo editorial ha identificado y acordado estrategias a implementar durante este año 2023 a fin de alcanzar la cifra objetivo.

En la actualidad, la cuenta de Twitter de la revista (@renhyd_org) alcanzó 4.323 seguidores (337 nuevos), 146 menciones, 17.834 visitas al perfil y 119.392 impresiones (número de veces que los usuarios vieron el Tweet) de 60 tweet generados. Asimismo, la página de Facebook (<https://www.facebook.com/renhyd>) tiene 16.690 seguidores (196 nuevos); 438 personas vieron contenido de las 59 publicaciones durante el año. Respecto a las características de los “seguidores” de la página, el 80% son mujeres y con un rango de edad de 25 a 34 años. Los principales países de origen de nuestros seguidores son España, México, Perú y Argentina y las principales ciudades Lima, Ciudad de México, Madrid y Barcelona. En el año 2022 también se inauguró el [canal de YouTube](#) de la RENHyD, que cuenta con 196 suscriptores y en el que se encuentran disponibles siete videos. De ellos, dos corresponden con los dos *webinar* que se realizaron en 2022 titulados “[Número especial Nutrición para la Actividad Física y el Deporte](#)” con 556 visualizaciones y 71 interacciones *me gusta* y “[¿Cómo publicar en la RENHyD? Una guía para autores/as](#)” con 224 visualizaciones y 15 interacciones *me gusta*. De forma adicional, y con el fin de contribuir a visibilizar el trabajo de RENHyD entre las personas asociadas de la Academia Española de Nutrición Humana y Dietética, se ha colaborado añadiendo una noticia en el *Nutrinoticias* quincenal.

Además de todos los eventos realizados, se han introducido algunas mejoras en la guía de autoría que pueden consultarse en este [enlace](#), así como también se redactó una nueva guía para el equipo editorial en castellano e inglés que se encuentra ya publicada en la [web](#). Sumado a lo anterior, se generó una nueva guía para revisores/as en castellano e inglés que se ha publicado también en la [web](#) y, por último, se trabaja en una actualización de las políticas de la revista. Sin duda, esto ayudará a remitir durante el transcurso del año 2023 la solicitud de indexación en PubMed. Asimismo, se ha estado trabajando en el desarrollo del Plan Estratégico 2023-2026, el cual se incluye al final de este editorial.

Considerando la publicación de la nueva [política sobre sexo y género](#) de la RENHyD en el último trimestre de 2020, el equipo editorial se planteó valorar el cumplimiento de esta política por parte de los manuscritos publicados en los dos últimos años en la RENHyD. De esta forma, durante los años 2021 y 2022, se publicaron un total de 37 y 31 artículos de

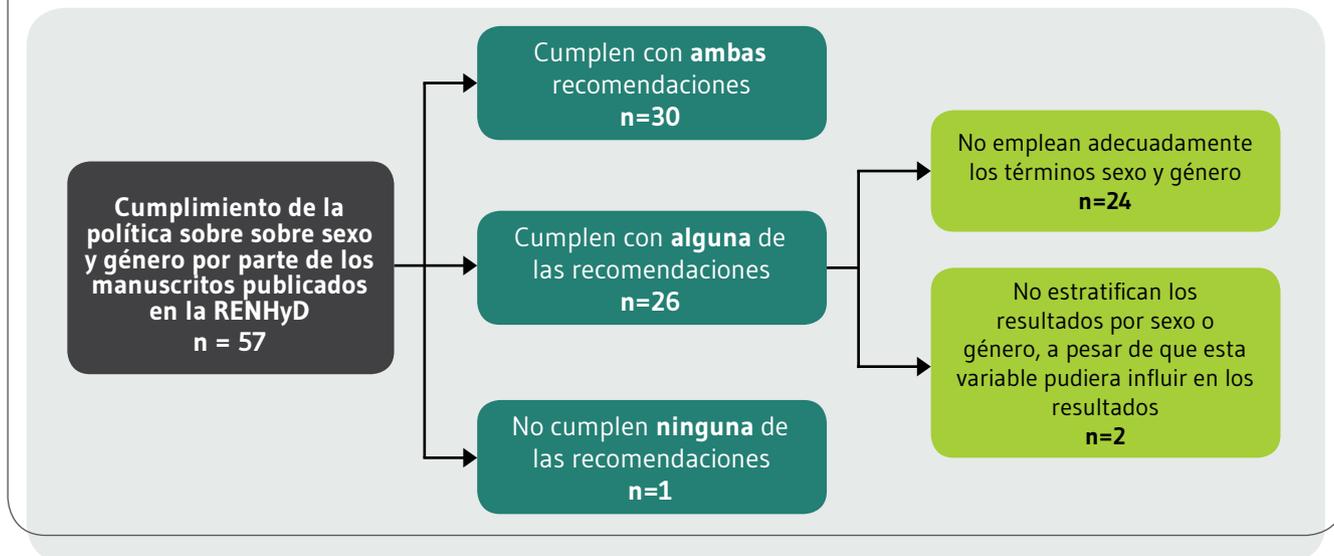
investigación, respectivamente. De todos ellos, es posible evaluar el cumplimiento de esta política en 57 manuscritos, dado que el resto no incluyen muestra poblacional (cinco de ellos pertenecen al área de tecnología de los alimentos, cuatro corresponden a revisiones bibliográficas o sistemáticas, y dos evalúan el etiquetado de alimentos). Basado en las 2 [recomendaciones](#) generales de la [política sobre sexo y género](#), se observa que, de los 57 manuscritos en los que es posible evaluar el cumplimiento de esta política, 30 de ellos cumplen con ambas recomendaciones (52.6%), 26 no cumplen con alguna de ellas (45,6%) y tan solo uno no cumple ninguna de estas recomendaciones (1,8%) (Figura 1). Se ha detectado que la mayor parte de los manuscritos no emplean adecuadamente los términos sexo y género. Cabe destacar que el término “sexo” se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer, mientras que el término “género” se refiere a los atributos sociales y las oportunidades asociadas a ser hombre o mujer. De esta forma “hombre” y “mujer” son categorías sexuales, mientras que “masculino” y “femenino” son categorías de género. El equipo editorial de la RENHyD, se compromete a velar por el cumplimiento de esta política, por lo que previa aceptación de un manuscrito, se revisará el cumplimiento de estas dos recomendaciones generales sobre género y sexo.

Para el periodo 2023-2026, el equipo editorial continuará trabajando en mantener e incrementar los logros obtenidos en el periodo anterior en los tiempos de primera decisión y publicación, la visibilidad de la revista en redes sociales, la recepción de manuscritos procedentes de Europa y América, con especial atención a contribuciones de tipo original y/o revisiones sistemáticas y metaanálisis, incorporación y reconocimiento a revisores, incremento en el número de citas y mantener un comité editorial dinámico que permita afrontar estas y otras tareas.

En 2023, Rafael Almendra-Pegueros se incorporó como nuevo editor jefe a la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, RENHyD, (www.renhyd.org). Se trata del quinto editor jefe que incorpora la revista en su historia y que sustituirá a Eva María Navarrete Muñoz, quien continuará durante el año 2023 como subdirectora.

Dando continuidad a lo realizado, los objetivos propuestos para el Plan Estratégico 2023-2026 son: 1) acrecentar la participación de jóvenes investigadores en todas las áreas incluidas en el alcance de la RENHyD y 2) incorporar la participación de editores invitados para números especiales que den respuesta al interés científico en nutrición y dietética. Para lograr estos objetivos se proponen las siguientes líneas de trabajo:

Figura 1: Cumplimiento de las dos recomendaciones generales de la política sobre sobre sexo y género por parte de los manuscritos publicados en los números ordinarios de la RENHyD.



A) Presentación de una llamada a publicar para integrar un número especial de la RENHyD con resultados de investigación realizada por jóvenes investigadores e investigadores en formación en cualquiera de las áreas de la nutrición y dietética.

B) Organización de tres *webinars* por año, que tendrán como objetivo la difusión de las contribuciones hechas en los números especiales de la RENHyD, como se ha realizado con números especiales publicados a lo largo del 2022. Además, al menos uno de los *webinars* tendrá como objetivo desarrollar habilidades necesarias para autores y revisores.

C) Desarrollo de una convocatoria abierta para la gestión de números especiales con editores invitados y en colaboración con editores asociados a la RENHyD. Las propuestas de números especiales deberán dar respuesta al interés de la comunidad científica en nutrición y dietética, incluyendo las áreas de: ciencias sociales, alimentación y nutrición; y alimentación en colectividades.

D) Participación de autores en la divulgación y difusión de las publicaciones en RENHyD, mediante la publicación de vídeos cortos que permitan generar mayor interés en su contribución, incrementado así las posibilidades de lecturas y citas.

E) Nueva sección, notas metodológicas. El comité editorial desarrollará esta nueva sección en la web de

RENHyD con el objetivo de acercar a autores, revisores, lectores y a la comunidad científica conocimientos básicos y necesarios para el diseño y reporte de resultados de investigación.

Como se puede observar, el equipo editorial de la RENHyD ha trabajado duro durante el 2022 para la consecución de los objetivos propuestos, existiendo el compromiso de seguir haciéndolo durante este 2023.

Esperamos para ello contar con la confianza de la comunidad científica y de los/las profesionales de la Nutrición Humana y Dietética para que la RENHyD siga siendo un referente donde buscar/publicar información útil, relevante y fiable para el ejercicio de nuestra profesión.

AGRADECIMIENTOS

Los editores y las editoras quieren agradecer a todos los lectores y todas las lectoras, así como autores y autoras, su importante contribución en la consecución de los hitos propuestos en el Plan Estratégico 2020-2022. Además, se quiere aprovechar para agradecer al Patronato de la Academia de Nutrición Humana y Dietética la confianza depositada en el equipo editorial.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Los autores y autoras son responsables de la investigación y han participado en el concepto, diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura y corrección del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as expresan que no ha existido financiación para realizar este manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores y las autoras de este manuscrito son editores y editoras de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.

REFERENCIAS

- (1) Navarrete Muñoz EM, Valera-Gran D, Benítez Brito N, Soares P, Almendra-Pegueros R, Lozano-Lorca M, Fernández-Villa T, Martínez-Rodríguez R, Baladía E. Nueva aventura, nuevo equipo, nuevas ideas, mucha ilusión y un objetivo para el Plan Estratégico 2020-2022. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2020; 24(1): 1-3. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.24.1.1>.
- (2) Navarrete Muñoz EM, Fernández-Villa T, Gamero A, Nava-González EJ, Almendra-Pegueros R, Benítez Brito N, Lozano-Lorca M, Petermann-Rocha F, Valera-Gran D, Pérez-López A, Martínez-Sanz JM, Martínez-Rodríguez R, Baladía E. Balance del año 2020 y nuevos propósitos de 2021 para abordar los objetivos propuestos en el Plan Estratégico 2020-2022 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2021; 25(1): 1-4. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.1.1268>.
- (3) Navarrete Muñoz EM, Bonilla DA, Gamero A, Pérez-López A, Petermann-Rocha F, Fernández-Villa T, Lozano-Lorca M, Pérez-Esteve É, Nava González EJ, Duarte Junior MA, Benítez Brito N, Camacho López S, Almendra-Pegueros R. El equipo editorial rinde cuentas sobre el año 2021 y se plantea nuevos propósitos para el 2022: cumplir el Plan Estratégico 2020-2022 de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2022; 26(1): 4-7. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.1.1638>.
- (4) Benítez Brito N, Pérez-López A, Camacho-López S, Fernández-Villa T, Petermann-Rocha F, Valera-Gran D, Almendra-Pegueros R, Martínez-Sanz JM, Gamero A, Nava-González EJ, Baladía E, Navarrete Muñoz EM. Estigmatización de la obesidad: un problema a erradicar. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2021; 25(1): 5-7. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.1.1271>.
- (5) Pérez-Esteve É, Petermann-Rocha F, Troncoso-Pantoja C, Nava-González EJ, Gamero A, Fernández-Villa T, Camacho-López S, Kammar-García A, Lozano-Lorca M, Bonilla DA, Navarrete-Muñoz EM. ¿Y si la nutrición se vuelve nano? Implicaciones para los profesionales de la nutrición. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2022; 26(2): 92-4. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.2.1707>.
- (6) Troncoso-Pantoja C, Petermann-Rocha F, Lozano-Lorca M, Pérez-López A, Almendra-Pegueros R, Fernández-Villa T, Nava-González EJ, Gamero A, Camacho-Lopez S, Bonilla DA, Pérez-Esteve É, Navarrete-Muñoz EM. Una mirada cualitativa de la investigación en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2022; 26(3): 164-6. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.3.1723>.
- (7) Almendra-Pegueros R, Troncoso-Pantoja C, Fernández-Villa T, Gamero A, Pérez-Armijo P, Petermann-Rocha F, Pérez-Esteve É, Benítez Brito N, Camacho-López S, Pérez-López A, Nava-González EJ, Apolinar-Jiménez E, Lozano Lorca M, Riquelme Gallego B, Kammar-García A, Navarrete-Muñoz EM. Retos de la nutrición y la dietética en la diversidad sexual y de género. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2022; 26(4): 242-5. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.26.4.1853>.
- (8) Estarli M, Aguilar Barrera ES, Martínez-Rodríguez R, Baladía E, Duran Agüero S, Camacho S, Buhning K, Herrero-López A, Gil-González DM. Ítems de referencia para publicar Protocolos de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: Declaración PRISMA-P 2015. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(2): 148-60. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.223>.
- (9) Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Ítems de referencia para publicar Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: La Declaración PRISMA. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2014; 18(3): 172-81.
- (10) Navarro-Solera M, González-Carrascosa R, Soriano JM. Estudio del estado nutricional de estudiantes de educación primaria y secundaria de la provincia de Valencia y su relación con la adherencia a la Dieta Mediterránea. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2014; 18(2): 81-88. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.18.2.65>.
- (11) Urdampilleta A, Vicente-Salar N, Martínez-Sanz JM. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012; 16(1): 25-35. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.16.1.103>.
- (12) 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: <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.2.312>.
- (13) Llacuna L, Mach N. Papel de los antioxidantes en la prevención del cáncer. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012; 16(1): 16-24. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.16.1.102>.
- (14) Navarro-González I, Periago MJ. El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(4): 323-35. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.4.208>.
- (15) Varela Arévalo MT, Tenorio Banguero ÁX, Duarte Alarcón C. Prácticas parentales para promover hábitos saludables de

- alimentación en la primera infancia en Cali, Colombia. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2018; 22(3): 183-92. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.3.409>.
- (16) Marqueta de Salas M, Martín-Ramiro JJ, Rodríguez Gómez L, Enjuto Martínez D, Juárez Soto JJ. Hábitos alimentarios y actividad física en relación con el sobrepeso y la obesidad en España. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2016; 20(3): 224-35. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.3.237>.
- (17) Gutiérrez-Grijalva EP, Ambríz-Pérez DL, Leyva-López N, Castillo-López RI, Heredia JB. Bioavailability of dietary phenolic compounds: Review. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2016; 20(2): 140 - 147. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.184>.
- (18) Trescastro-López EM, Trescastro-López S. La educación en alimentación y nutrición en el medio escolar: el ejemplo del Programa EDALNU. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2013; 17(2): e84 - e90. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.17.2.11>.
- (19) Villaseñor Lopez K, Jimenez Garduño AM, Ortega Regules AE, Islas Romero LM, GonzalezMartinez OA, Silva Pereira TS. Cambios en el estilo de vida y nutrición durante el confinamiento por SARS-CoV-2 (COVID-19) en México: Un estudio observacional. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2021; 25(Supl. 2): e1099. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.S2.1099>.
- (20) Briones-Villalba RA, Gómez-Miranda LM, Ortiz-Ortiz M, Rentería I. Efecto de un programa de actividad física y educación nutricional para reducir el consumo de bebidas azucaradas y desarrollo de la obesidad en escolares de Tijuana, México. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2018; 22(3): 235-42. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.22.3.519>.
- (21) Trescastro-López S, Trescastro-López EM, Galiana-Sánchez ME. Estudio bibliométrico de programas e intervenciones sobre educación alimentaria y nutricional en el medio escolar en España. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2014; 18(4): 184-193. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.18.4.83>.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Harina de banana: producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional

Nancy Mariela Toconás^{a,b,*}, Fernando Josué Villalva^{a,b}, Jaquelina Noemi Sajama^{a,b}, Ana Paula Olivares La Madrid^b, Adriana Noemi Ramón^a, Jimena Cecilia Alcocer^{a,b}, Enzo Goncalvez de Oliveira^{a,b}, Margarita Armada^b

^aLaboratorio de Alimentos, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

^bInstituto de Investigaciones para la Industria Química, Consejo Nacional de Investigaciones (INIQUI-CONICET), Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

*marielatoconassaa@gmail.com

Editor Asignado: Ashuin Kammar-García. Dirección de Investigación, Instituto Nacional de Geriátría, Ciudad de México, México.

Recibido el 2 de agosto de 2022; aceptado el 23 de noviembre de 2022; publicado el 22 de diciembre de 2022.

➤ Harina de banana: producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional

PALABRAS CLAVE

Musa;
Banana;
Harina;
Composición
Química;
Compuestos
Bioactivos.

RESUMEN

Introducción: La banana es una fruta tipo climatérica fuente de nutrientes, que puede ser utilizada para la obtención de subproductos, entre ellos, harinas y féculas. El objetivo fue producir harina de banana a partir de dos estadios de maduración y analizar sus características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales.

Metodología: Se trabajó con bananas (*Musa Cavendish var. nanica*) en estadio I (verde; BVI) y IV (madura; BMIV). Las muestras se deshidrataron a 40 °C durante 7 horas (BVI) y 70 horas (BMIV). En la fruta y en las harinas se estudiaron parámetros morfológicos, físicos (pH, acidez titulable y sólidos solubles), químicos (humedad, carbohidratos, proteínas, grasas y cenizas), tecnológicos índice de absorción de agua (IAA), índice de solubilidad en agua (ISA), poder de hinchamiento (PH) y funcionales fenoles totales (FT), flavonoides y capacidad antioxidante (CA).

Resultados: Para BVI y BMIV se encontró una longitud de 20,83 y 21,3 cm, grosor de cáscara 4 y 3 mm, pH 5,3 y 4,8, acidez titulable 0,3 y 0,5%, sólidos solubles 1,2 y 9,6 °Brix, humedad 63,0 y 75,8%, carbohidratos 33,3 y 20,4, proteínas 1,5 y 1,5 y grasas 1,3 y 1,1 g/100 g y FT 281,0 y 551,0 mg EAG/100 g, flavonoides 65,4 y 168,5 mg EC/100 g y CA 8,2 y 9,4%, respectivamente. Para las harinas BVI y BMIV se obtuvo: IAA 2,6 y 3,2 g/g, ISA 2,5 y 15,2% y PH 2,7 y 3,7 g/g, pH 5,8 y 6,2, a_w 0,5 y 0,4, humedad 10,7 y 13,0%, carbohidratos y proteínas 81,8 y 77,1 y 4,5 y 4,0 g/100 g, FT 4078,2 y 3437,5 mg EAG/100 g, flavonoides 333,6 y 634,1 mg EC/100 g y CA 84,7 y 13,0%, respectivamente.

Conclusiones: Fue factible producir y caracterizar harina de banana de dos estadios de maduración con parámetros nutricionales, tecnológicos y funcionales destacables, lo cual permitiría su incorporación como ingrediente en la formulación de productos alimenticios.

Financiación: Subsidio CIUNSA, Tipo A, N° 2362/0 de la Uninersidad Nacional de Salta, Argentina.



KEYWORDS

Musa;
Banana;
Flour;
Chemical composition;
Bioactive Compounds.

Banana flour: manufacturing, physico-chemical, technological, and functional characterization

ABSTRACT

Introduction: Banana is a climacteric fruit, source of nutrients that can be used to obtain by-products, flours, and starches. The aim was to obtain banana flour from two stages of ripening and analyze physical, technological, and functional, characteristics.

Methodology: Stage 1 green banana (1GB) and stage 4 mature banana (4MB) (*Musa Cavendish var. nanica*) were used. Samples were dehydrated at 40°C for 7 hours (1GB) and 70 hours (4MB). Morphological, physical (pH, titratable acidity, and soluble solids), chemical (moisture, carbohydrates, proteins, fats, and ash), technological water absorption index (WIA), water solubility index (WSI), swelling power (SWP), and functional total phenols (TP), flavonoids and antioxidant capacity (AC) parameters were studied on fruits and flours.

Results: Values found in 1GB and 4GB were: length 20.83 and 21.3 cm, peel thickness 4 and 3 mm, pH 5.3 and 4.8, titratable acidity 0.3 and 0.5%, soluble solids 1.2 and 9.6 °Brix, moisture 63.0 and 75.8%, carbohydrates 33.3 and 20.4, proteins 1.5 and 1.5 and fats 1.3 and 1.1 g/100 g. The functional fractions studied were: TP 281.0 and 561.0 mg AGE/100 g, flavonoids 65.4 and 168.5 mg CE/100 g and AC expressed as inhibition percentage were 8.2 and 9.4%, respectively. The results of technological properties founded in green banana flour (GBF) and mature banana flour (MBF) were: WIA 2.6 and 3.2 g/g, WSI 2.5 and 15.2%, SWP 2.7 and 3.7 g/g, pH 5.8 and 6.2, a_w 0.5 and 0.4, moisture 10.7 and 13.0%, carbohydrates and proteins 81.8 and 77.1 and 4.5 and 4.0 g/100 g, respectively. TP 4078.2 and 3437.5 mgAGE/100g, flavonoids 333.6 and 634.1 mg CE/100 g and AC 84.7 and 13.0%, respectively.

Conclusions: It was possible to obtain and characterize banana flour from two ripening stages. These presented remarkable nutritional and antioxidant parameters which would allow their incorporation as an ingredient in the formulation of food products.

Funding: CIUNSa Subsidy, Type-A, Number 2362/0 of the National University of Salta, Argentina.

MENSAJES CLAVE

1. El proceso de secado de la banana no precisa tecnología de alta complejidad.
2. Por el contenido de almidón total en HBVI y HBMIV es de 73,56% y 69,4% respectivamente, podría representar una fuente amilácea alternativa.
3. Las características físicas obtenidas en HBVI y HBMIV se encuentran dentro de rangos de seguridad, lo que podría evitar la proliferación de microorganismos.

CITA

Toconás NM, Villalva FJ, Sajama JN, Olivares La Madrid AP, Ramón AN, Alcocer JC, Goncalvez de Oliveira E, Armada M. Harina de banana: producción, caracterización fisicoquímica, tecnológica y funcional. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 7-16. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1732>

INTRODUCCIÓN

La banana es una de las frutas más populares y asequibles a nivel mundial, ya que se encuentra disponible todo el año¹ y tiene una importancia fundamental para la economía de muchos países en desarrollo, en especial, América Latina, Asia y África². En estadios tempranos de su maduración se caracteriza por un mayor contenido de proteínas, compuestos fenólicos, almidón, celulosa y hemicelulosa³. El almidón resistente en este período se encuentra en mayor proporción ofreciendo beneficios para la salud por ser considerado un análogo de fibra dietética⁴. La fruta madura se caracteriza por menor contenido de almidón, mayor presencia de azúcares totales y reductores, vitamina A, menor presencia de pectina y de taninos³. Al ser una fruta fresca climatérica provoca grandes pérdidas económicas para los agricultores durante el período postcosecha⁵, por lo que el desarrollo y utilización de cualquier tecnología o proceso que mejore su uso sería ventajoso⁴. La deshidratación es un método de conservación en el cual el peso del alimento disminuye a una tercera parte, facilitando su transporte y almacenamiento. Al aplicarse en frutas evita las pérdidas por exceso de maduración⁵. Este procedimiento es importante para la ingeniería de alimentos, permitiendo aumentar los tiempos de conservación, retardo en la aparición de características indeseables, tanto de índole físico como químico⁶. En este sentido, varios estudios establecieron ventajas en la obtención de harina de banana desde el punto de vista tecnológico y nutricional⁷; exploraron su aplicación como ingrediente para mejorar el perfil nutricional de algunos productos. Asif-UI-Alam *et al.* formularon galletas con mayor contenido en fibra y minerales (calcio, fósforo, hierro y zinc)⁸; Segundo *et al.* mejoraron el contenido de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en la elaboración de bizcochos al emplear harina de banana madura⁹. La producción de harina de banana permitiría aportar un valor agregado al rubro de frutas tropicales¹⁰ que hasta el momento se encuentran infrautilizadas, ajustándose así a la creciente tendencia en la utilización de nuevos ingredientes y respondiendo a las necesidades del consumidor cada vez más preocupado por el consumo de alimentos sustentables y saludables⁵.

Los datos sobre harina de banana son variables en la literatura, observándose diferencias entre especies, lugares de cultivo, cosecha y estadio de maduración¹¹, por lo que una adecuada caracterización y especificación de la fruta y su producto permitiría una optimización de los procesos de industrialización, considerando que el punto de madurez influye significativamente en los parámetros de

secado, características sensoriales, composición química y contenido de antioxidantes de la harina^{4,12}.

El objetivo de este trabajo fue producir harina de banana (*Musa Cavendish var. nanica*) a partir de dos estadios de maduración y analizar sus características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales, de utilidad para la formulación de productos alimenticios saludables.

METODOLOGÍA

Se trabajó con bananas obtenidas durante los meses de febrero-marzo (*Musa Cavendish var. nanica*) del Noroeste de Salta-Argentina. Aquellas correspondientes al estadio I (verde; BVI) se cosecharon entre los 40 y 60 días después de la aparición del racimo.

Las frutas en estadio IV (madura; BMIV) se almacenaron en una cámara con etileno (0,1%) durante 48 horas. En ambos productos se cotejó la etapa de madurez con la escala de maduración de Von Loesecke¹³.

Determinación de características morfológicas y fisicoquímicas en la fruta

Se determinó: longitud¹⁴, grosor de cáscara y pulpa¹⁵, diámetro de pulpa¹⁶, relación pulpa/cáscara¹⁷, pH (Digimeter IV; Luftman)¹⁸, acidez titulable¹⁸, sólidos solubles (refractómetro Palm Abbe)¹⁸, humedad (método gravimétrico a 105 °C en BVI¹⁸ y 65 °C en BMIV¹⁹), carbohidratos y almidón total por Fehling Causse Bonnans modificado (FCBM)¹⁸, proteínas (método de Kjeldahl)¹⁸, grasas (por diferencia) (Ecuación 1)¹² y cenizas (método gravimétrico).

Ecuación 1: Cálculo del porcentaje de grasas.

$$\% \text{ grasas} = 100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ carbohidratos} + \% \text{ proteínas} + \% \text{ cenizas})$$

Determinación de propiedades funcionales en fruta

Obtención de extracto metanólico: Se procesaron las pulpas de BVI y BMIV, se pesaron 2,5 g en un Erlenmeyer con tapa, se añadieron 25 mL de metanol (80%), se mezcló y reposó en oscuridad por 12 horas a temperatura ambiente. Luego, se filtró (papel Whatman N° 4) en un matraz de 50 mL y enrasó a volumen con agua destilada. El extracto se refrigeró en botellas de vidrio color ámbar hasta su utilización²⁰.

Cuantificación de fenoles totales: Se colocó 1 mL de cada extracto en tubos de ensayo, luego se adicionó 0,5 mL de

reactivo de Folin Ciocalteu, 7,5 mL de agua destilada se mezcló en vórtex y se mantuvo a temperatura ambiente durante 10 minutos. Una vez transcurrido el tiempo, se agregó 1,5 mL de carbonato de sodio (20%) y se llevó a baño termostático a 40 °C durante 20 minutos. Finalmente, las muestras se enfriaron a temperatura ambiente y se midió la absorbancia a 765 nm en espectrofotómetro Genesys 10 UV, Espectronic Unicam. Los resultados se expresaron en mg equivalente al ácido gálico (mg EAG/100 g)²⁰.

Cuantificación de flavonoides: Se tomaron 4 mL de cada extracto en tubos de ensayo, se añadieron 5 mL de agua destilada y 0,3 mL de nitrato de sodio (5% p/v), a los 5 minutos se adicionó 0,6 mL de cloruro de aluminio (10% p/v), luego de 5 minutos se agregaron 2 mL de hidróxido de sodio (1M). Finalmente, el volumen se completó a 15 mL y las muestras se analizaron a una absorbancia de 510 nm²⁰. Los resultados se expresaron como mg de catequina equivalente (mg CE/100 g)²⁰.

Evaluación de la capacidad antioxidante: Se tomaron 150 µL de cada extracto, se adicionaron 3 mL de solución ABTS+ y se dejó reaccionar por 2 horas a temperatura ambiente en oscuridad. Las muestras se evaluaron a 734 nm, tomando como control la absorbancia del radical ABTS+. Los resultados se expresaron como porcentaje de inhibición (Ecuación 2)²¹.

Ecuación 2: Cálculo del porcentaje de inhibición.

$$\% \text{ de inhibición: } \frac{\text{absorbancia control} - \text{absorbancia muestra}}{\text{absorbancia control}} \times 100$$

Proceso de obtención de harina

Las pulpas de BVI y BMIV se pesaron, cortaron en rodajas y sumergieron en solución de ácido cítrico (10 g/L) durante 10 y 5 minutos²², se dispusieron en bandejas de silicona y se deshidrataron en estufa (Dalvo Sp797) a 40 °C durante 7 y 70 horas, se procesaron en molinillo (Arcano) y se tamizaron (60 mesh) obteniéndose harina de banana verde (HBVI) y harina de banana madura (HBMIV), respectivamente⁷. Los productos obtenidos se pesaron y almacenaron en bolsas con cierre hermético a temperatura ambiente⁹.

Determinación de las características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales de las harinas

El pH se determinó según metodología oficial y la a_w en termohigrómetro (Testo 365)¹⁸. Para las propiedades tecnológicas, se pesaron 0,5 g de HBVI y HBMIV y se siguió el procedimiento descrito por Correa *et al.*²³. Se aplicaron las siguientes ecuaciones:

Ecuación 3: Cálculo del índice de absorción de agua (IAA).

$$IAA: \frac{\text{peso de gel (g)}}{\text{peso de la muestra (g)}}$$

Ecuación 4: Cálculo del índice de solubilidad en agua.

$$ISA\%: \frac{\text{peso seco sobrenadante}}{\text{peso seco muestra (g)}} \times 100$$

Ecuación 5: Cálculo del PH.

$$PH: \frac{\text{peso gel (g)}}{\text{peso muestra (g)} - \text{peso seco sobrenadante}}$$

Las determinaciones de la composición química y funcionales en las en HBVI y HBMIV se llevaron a cabo de acuerdo con las metodologías descritas previamente para las frutas^{12,13,18,20,21}.

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en porcentajes, promedios y desviación estándar.

Para conocer la distribución de los datos (normalidad) se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk (<0,05) y prueba T-Student para comparar los parámetros según estadio de maduración con un nivel de significancia ($p < 0,05$) aplicando el software INFOSAT v.2016p.

RESULTADOS

Características morfológicas y fisicoquímicas en la fruta

Las variables morfológicas estudiadas de grosor de pulpa y diámetro de la banana presentaron diferencias significativas ($p = 0,0004$ y $p = 0,0001$ respectivamente) (Tabla 1).

A continuación, se muestran las harinas obtenidas de las frutas correspondientes a los estadios de maduración evaluados (Figuras 1 y 2).

Características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales en harinas

Las características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales evaluadas se indican en la Tabla 2.

Los resultados muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) en todas las características a excepción de grasas $p = 0,6507$.

Tabla 1. Características morfológicas, fisicoquímicas y funcionales en fruta fresca.

Características	BVI	BMIV	Valor-p
Morfológicas			
Longitud de la fruta (cm)	20,8 (1,6)	21,3 (1,1)	0,6932
Grosor de cáscara (mm)	4,0 (0,1)	3,0 (0,2)	0,4818
Grosor de pulpa (cm)	0,1 (0,0)	0,6 (0,01)	0,0004
Diámetro de la pulpa (cm)	1,1 (0,1)	2,8 (0,1)	0,0001
Relación pulpa-cáscara	1,0	1,8	
Físicas			
pH	5,3 (0,01)	4,8 (0,01)	0,0001
Sólidos solubles (°Brix)	1,2 (0,0)	9,6 (0,2)	0,0004
Acidez titulable (%)	0,3 (0,01)	0,5 (0,02)	0,0001
Químicas (g/100 g)			
Humedad (%)	63,0 (0,74)	75,8 (0,83)	0,0001
Carbohidratos (g)	33,3 (1,1)	20,4 (0,1)	0,0001
Almidón total (g)	30 (1,0)	18,7 (0,4)	0,0001
Proteínas (g)	1,5 (0,1)	1,5 (0,1)	0,8830
Grasas (g)	0,7 (0,27)	1,0 (0,62)	0,6507
Cenizas (g)	0,8 (0,4)	1,1 (0,4)	0,1386
Compuestos fenólicos			
FT (EAG/100 g)	281,0 (12,9)	561,0 (12,9)	0,0001
Flavonoides (mg EC/100 g)	65,4 (2,3)	168,5 (2,6)	0,0001
CA			
ABTS (% de inhibición)	8,2	9,4	

BVI: Banana verde estadio I; **BMIV:** Banana madura estadio IV; **FT:** Fenoles totales; **CA:** Capacidad antioxidante. Valores expresados en media (desviación estándar).

DISCUSIÓN

La obtención de las harinas a partir de banana verde y madura implicó un desarrollo tecnológico conocido otorgando un valor agregado a la fruta al aprovechar sus propiedades tecnológicas y funcionales.

La longitud en promedio de la fruta y el grosor de cáscara en banana verde y madura observados se aproximaron a los reportados por Aquino-Fernández *et al.* para la *var. Nanica*

(20,35 cm y de 4,63 y 2,94 mm de grosor, respectivamente)¹⁴. Estos parámetros estarían relacionados con los cambios metabólicos ocurridos durante el avance de la maduración, donde existe una pérdida de agua desde la piel hacia la pulpa y luego hacia la atmósfera¹⁷. El grosor encontrado en la pulpa BVI fue inferior al mencionado por Espinosa-Moreno *et al.* (2,47 a 2,89 cm)¹⁵, sin embargo, este se incrementó con la maduración; esto puede deberse a la degradación del almidón a azúcares, ocasionando un incremento en la presión osmótica y por ende la migración de agua hacia la pulpa¹⁵. Por otro lado, el diámetro de la pulpa fue inferior

Figura 1. HVBI.**Figura 2.** HBMIIV.

al citado por bibliografía, señalando valores que oscilan entre 3,4 a 3,2 cm¹⁶, con una tendencia a la disminución. Este movimiento también podría atribuirse al aumento en la relación pulpa-cáscara que se condice con otras publicaciones que se indican para banana verde y madura (1,20 y 2,03 cm, respectivamente¹⁶).

En este trabajo los valores de pH y acidez titulable fueron similares a los encontrados por Khawas *et al.* en bananas con diferentes estadios de madurez, indicando un pH de 5,03 a 5,76 y una acidez de 0,16 a 0,25%³. De acuerdo con la bibliografía la banana verde reporta sólidos solubles de 1,2 a 2,1 °Brix y en banana madura entre 13,3 a 18,0 °Brix¹²; estos parámetros fueron similares a los resultados obtenidos, lo cual estaría relacionado con el progreso de la maduración un incremento de sólidos solubles¹⁵.

La cantidad de carbohidratos hallada fueron coincidentes con el comportamiento en la fruta, donde en las primeras etapas de madurez el contenido total se traduce en la síntesis activa de almidón, el cual es degradado³ ocasionando así una disminución de este componente.

El contenido de almidón analizado fue inferior al reportado por Borges *et al.* para banana verde (54,7%)²⁴, sin embargo, otros autores indicaron valores más bajos (22,08%)²⁵. Las variaciones encontradas afirmarían que la maduración influye de manera significativa en este componente y que esto podría deberse a que la fruta almacena energía en forma de almidón en su estado de inmadurez, pero las enzimas (α -amilasa y β -amilasa) provocarían un desdoblamiento del almidón que se traduciría en un incremento en azúcares simples²⁴.

Según Khawas *et al.*³, el contenido de proteínas tiende a disminuir con la maduración (10 a 2,01 g/100 g), este comportamiento difiere con el presente trabajo (1,5±0,1 g/100 g BVI y 1,5±0,1 g/100 g BMIV), donde no se observan diferencias significativas entre las muestras estudiadas ($p=0,8830$) lo cual podría atribuirse a la etapa de madurez y variedad¹⁷.

El contenido de FT, flavonoides y la CA observado fue directamente proporcional al tiempo de maduración. Investigaciones indican valores similares de FT y flavonoides para banana verde y madura, (25,91 y 47,79 mg²⁵ y 281,18 mg EC y 196,45 mg EC²⁰, respectivamente). Por lo que se puede indicar que la fruta resulta ser una fuente alternativa de estos compuestos, dándole un atractivo interesante, si se piensa en el papel que cumplen como antioxidantes y sus beneficios para la salud humana²⁴. Aun así, debe considerarse en su estudio la variedad de la fruta dada la gran diversidad de diferentes grupos genómicos²⁶.

El valor de pH hallado en HBVI fue cercano a lo reportado por Rayo *et al.* (5 a 5,74)¹⁹; sin embargo, la cifra obtenida para HBMIIV fue inferior a la reportada por Alkarki *et al.* (4,76)²⁷. Se observaron diferencias significativas en este parámetro ($p=0,0001$) que podrían atribuirse a las modificaciones de la maduración y al tratamiento aplicado con ácido cítrico²².

Tabla 2. Características fisicoquímicas, tecnológicas y funcionales en harinas.

Características	HBVI	HBMIV	Valor-p
Físicas			
pH	5,8 (0,01)	6,2 (0,01)	0,0001
a _w	0,5 (0,0)	0,4 (0,0)	0,0001
Funcionales			
IAA (g/g)	2,6 (0,1)	3,2 (0,1)	0,0036
ISA (%)	2,5 (0,2)	15,2 (0,9)	0,0001
PH (g/g)	2,7 (0,1)	3,7 (0,1)	0,0004
Químicas (g/100 g)			
Humedad (%)	10,7 (0,08)	13,0 (0,09)	0,0001
Carbohidratos (g)	81,8 (0,5)	77,1 (1,7)	0,0034
Almidón (g)	73,5 (0,8)	69,4 (1,7)	0,0317
Proteínas (g)	4,5 (0,2)	4,0 (0,2)	0,0351
Grasas (g)	1,0 (0,15)	1,4 (1,01)	0,7157
Cenizas (g)	2,4 (0,1)	4,6 (0,2)	0,0001
Compuestos fenólicos			
FT (mg EAG/100 g)	4078,2 (8,6)	3437,5 (10,5)	0,0001
Flavonoides (mg EC/100 g)	333,6 (0,9)	634,1 (2,2)	0,0001
CA			
ABTS (% inhibición)	84,7	13,0	

HBVI: Harina de banana verde estadio I; **HBMIV:** Harina de banana madura estadio IV;
FT: Fenoles totales; **CA:** Capacidad antioxidante.

Valores expresados en medias (desviación estándar).

Se observaron diferencias significativas en la a_w y el porcentaje de humedad (p=0,0001 y p=0,0001 respectivamente), Pragati *et al.*¹¹ indicaron valores de a_w de 0,21 y 0,22 y porcentajes de humedad de 8,9 a 9,1% en harina de banana verde y madura, respectivamente. Estos parámetros en ambos casos son inferiores si se comparan con los datos de la Tabla 2, sin embargo, cumplen con los criterios de seguridad microbiológica que incluye a_w ≤ 0,6 y humedad ≤ al 13%²⁸.

Las propiedades de hidratación muestran un aumento en el IAA, lo cual es opuesto a lo informado por Campuzano *et al.*¹² quienes mencionan valores de 3,39 g/g en harina de banana verde y 2,44 g/g en madura. Explicando esta situación la fuerte correlación que se da entre el descenso de almidón y el aumento en el contenido de azúcar y la influencia de este último con las cadenas de almidón o los puentes de

hidrogeno del agua, lo cual podría interferir en la hidratación de este. Las discrepancias en los resultados podrían en parte justificarse a que los autores como pretratamiento realizaron la inmersión de la fruta en agua hirviendo y luego un secado a 70 °C antes de su deshidratación¹².

Los datos para ISA en HBVI y HBMIV se asemejan a lo reportado por la bibliografía (1,22% y 11,99%)¹², para esta variable se encontraron diferencias significativas (p=0,0001), lo cual podría explicarse por la cantidad de moléculas solubles lixiviadas de gránulos de almidón, la presencia de compuestos no almidonados (cenizas, proteínas y grasas) y también tratamiento térmico aplicado (como calor húmedo y sobre cocción), tal como lo demuestra Cahyana *et al.*²⁹ son factores que afectan considerablemente la solubilidad de la harina.

Para el PH según Pragati *et al.*¹¹ fue de 3,57 g/g y 2,93 g/g en HBVI y HBMIIV, respectivamente. Este hallazgo resultó diferente a lo encontrado en el presente estudio. Es necesario mencionar que algunos factores como son la elevación de la temperatura originan la ruptura de los enlaces intergranulares permitiendo que los gránulos de almidón puedan hincharse, el contenido de amilopectina puede afectar la penetración de agua, esta a su vez depende de la diversidad genética, lo cual puede explicar las diferencias mencionadas anteriormente¹⁶.

Los carbohidratos en el producto obtenido fueron similares a los reportados por Campuzano *et al.* (82,34 y 80,41 g/100 g) para los estadios I y IV¹². El contenido de almidón para la harina de fruta inmadura y madura fueron inferiores a los señalados por bibliografía (96,01 y 60,12 g/100 g)¹², el descenso observado estaría relacionado a la acción de enzimática que explicaría las diferencias significativas halladas ($p=0,0034$)²⁴. Aun así, el contenido presente en ambas harinas resulta atractivo si se piensa como ingrediente para la formulación de sopas, cremas, papillas infantiles, magdalenas, entre otros. El contenido de proteínas en HBVI fue mayor al registrado por Espinosa-Moreno (2,97 a 3,53 g /100 g)¹⁵. Mientras que, en HBMIIV fue menor a otros estudios (5,25 g/100 g)²⁸, las variaciones observadas podrían atribuirse a la variedad de la fruta y al tipo de procesamiento aplicado que originaría lixiviación de proteínas³⁰.

Los datos analizados para FT fueron mayores a los mencionados por ciertos autores, indicando en harina de banana verde valores de 76,89 mg EAG/100 g¹⁶ y en harina de banana verde y madura 16,54 mg EAG¹² y 160,80 mg EAG¹², respectivamente; esto podría ser a consecuencia del tratamiento térmico aplicado en algunos trabajos para la obtención del producto, lo que pudo originar oxidación de los compuestos fenólicos²⁶. Entre los flavonoides, la epicatequina es el principal compuesto fenólico²², la bibliografía reporta que su contenido se asocia con la madurez (79,10 mg EC/100 g)¹⁶. Los valores de fracciones fenólicas estudiadas son mayores según algunos estudios, esto podría asociarse a factores edafológicos y de la metodología aplicada^{20,22}. Dado los resultados encontrados la harina de banana podría transformarse en un producto destinado por ejemplo a la biofortificación²⁴.

El tiempo demandado para la obtención de HBM, fue excesivo, a diferencia de la HBV, por lo que resultaría útil el uso de otra tecnología a los fines de reducir costos de proceso sin descuidar sus propiedades nutricionales, diversificando así la forma de consumo de la fruta madura y consecuentemente reducir pérdidas vinculadas a la maduración. En cuanto al empleo de una escala de maduración para la selección de la banana, es ventajoso a los fines de estandarizar el punto

de madurez con la que se trabaja para poder realizar una comparación de los datos con otros estudios y, si bien en este trabajo se muestran resultados preliminares en relación con sus propiedades funcionales, se puede inferir un comportamiento aprovechable por la formulación de productos alimenticios.

CONCLUSIONES

Fue posible obtener harina de banana de dos estadios de maduración, sin afectar considerablemente la composición nutricional en comparación a otros procesos de secado, la cual puede ser aprovechada si se busca formular productos alimenticios saludables. Si bien últimamente la banana verde, por su potencial nutricional, ha sido de gran interés por la comunidad científica, la fruta una vez madura también presenta cualidades nutricionales que podrían ser aprovechadas para la obtención de subproductos, contribuyendo así a la reducción de pérdidas de alimentos en el sector de la bananicultura.

AGRADECIMIENTOS

Facultad Ciencias de la Salud, Laboratorio de Alimentos Universidad Nacional de Salta.

Colaboración técnica en el manejo de equipo de laboratorio Alejandra Ardaya.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

NMT: revisión de bibliográfica, análisis físico, químico de banana y harinas, estandarización de la obtención de harinas, redacción del manuscrito, resultados y discusión. FJV: análisis químico, resultados y discusión, revisión y corrección del artículo. JNS: análisis químicos. APO-L: análisis de antioxidantes, revisión y corrección del artículo. ANR: revisión y corrección del artículo. APC-B: resultados y discusión, revisión y corrección del artículo. JCA: revisión y corrección del artículo. EGO: revisión y corrección del artículo. MA: revisión y corrección del artículo. Todos los autores revisaron críticamente esta y versiones anteriores del trabajo.

FINANCIACIÓN

Este trabajo fue apoyado por subvenciones del CIUNSA, Tipo A, N°2362/0 "Formulación, evaluación y aplicación de alimentos con características saludables, para la prevención y/o tratamiento de enfermedades no transmisibles".

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores y las autoras expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Amri FS al, Hossain MA. Comparison of total phenols, flavonoids and antioxidant potential of local and imported ripe bananas. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*. 2018; 5(4): 245-51. doi: 10.1016/J.EJBAS.2018.09.002.
- (2) Molina NA. La producción de frutas tropicales: panorama mundial y en Argentina. 2016.
- (3) Khawas P, Das AJ, Deka SC. Banana Peels and their Prospects for Industrial Utilization. *Food Processing By-Products and their Utilization*. 2017; 195-206. doi: 10.1002/9781118432921.CH9.
- (4) Hoffmann Sardá FA, de Lima FNR, Lopes NTT, Santos A de O, Tobaruela E de C, Kato ETM, et al. Identification of carbohydrate parameters in commercial unripe banana flour. *Food Res Int*. 2016; 81: 203-9. doi: 10.1016/J.FOODRES.2015.11.016.
- (5) Bi Y, Zhang Y, Jiang H, Hong Y, Gu Z, Cheng L, et al. Molecular structure and digestibility of banana flour and starch. *Food Hydrocoll*. 2017; 72: 219-27. doi: 10.1016/J.FOODHYD.2017.06.003.
- (6) Gutiérrez Mosquera LF, Arias Giraldo S, Garzón Jiménez D, Martínez Pantoja DF, Osorio Arturo A, Restrepo López S. *Vector* 6. 2011: 100-10.
- (7) Bakare AH, Ogunbowale OD, Adegunwa MO, Olusanya JO. Effects of pretreatments of banana (Musa AAA, Omini) on the composition, rheological properties, and baking quality of its flour and composite blends with wheat flour. *Food Sci Nutr*. 2016; 5(2): 182-96. doi: 10.1002/FSN3.378.
- (8) Asif-Ul-Alam SM, Islam MZ, Hoque MM, Monalisa K. Effects of Drying on the Physicochemical and Functional Properties of Green Banana (Musa sapientum) Flour and Development of Baked Product. *American Journal of Food Science and Technology*. 2014; 2(4): 128-33. doi: 10.12691/AJFST-2-4-4.
- (9) Segundo C, Román L, Lobo M, Martínez MM, Gómez M. Ripe Banana Flour as a Source of Antioxidants in Layer and Sponge Cakes. *Plant Foods Hum Nutr*. 2017; 72(4): 365-71. doi: 10.1007/S11130-017-0630-5.
- (10) Colmenares M, Marín Carrillo JG, Martínez E, Martínez G, Pérez E. Evaluación de la composición proximal, almidón total y color de las harinas obtenidas de la pulpa de clones de musáceas. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 2009; 18.
- (11) Genitha I SP. Comparative Study of Ripe and Unripe Banana Flour during Storage. *J Food Process Technol*. 2014; 5(11). doi: 10.4172/2157-7110.1000384.
- (12) Campuzano A, Rosell CM, Cornejo F. Physicochemical and nutritional characteristics of banana flour during ripening. *Food Chem*. 2018; 256: 11-7. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2018.02.113.
- (13) Von Loesecke WH. Bananas: Chemistry, Physiology, Technology. *J Am Med Assoc*. 1950; 142(16): 1326-1326. doi: 10.1001/JAMA.1950.02910340072033.
- (14) Aquino CF, Salomão LCC, Cecon PR, de Siqueira DL, Ribeiro SMR. Caracterização de 15 cultivares de bananeira em dois estádios de maturação em função de aspectos morfológicos, físicos e químicos. *Revista Caatinga*. 2017; 30(1): 87-96. doi: 10.1590/1983-21252017V30N110RC.
- (15) Espinosa Moreno J, Centurión Hidalgo D, Mayo Mosqueda A, García Correa C, Martínez Morales A, García Alamilla P, et al. Calidad de harina de tres cultivares de banano («Musa» spp.) resistentes a la enfermedad sigatoka negra en Tabasco. *Agrociencia*. 2018;52(2):217-29.
- (16) Kumar PS, Saravanan A, Sheeba N, Uma S. Structural, functional characterization and physicochemical properties of green banana flour from dessert and plantain bananas (Musa spp.). *LWT - Food Science and Technology*. 2019; 116(1): 108524. doi: 10.1016/J.LWT.2019.108524.
- (17) Cachay Quevedo L. Maduración controlada y color en bananos. 2017.
- (18) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists [Internet]. 950 [accedido 21 diciembre 2022]. Disponible en: <https://documents.pub/document/aoac-official-methods-of-analysis-volume-1.html?page=4>.
- (19) Rayo LM, Chaguri e Carvalho L, Sardá FAH, Dacanal GC, Menezes EW, Tadini CC. Production of instant green banana flour (Musa cavendishii, var. Nanicão) by a pulsed-fluidized bed agglomeration. *LWT - Food Science and Technology*. 2015; 63(1): 461-9. doi: 10.1016/J.LWT.2015.03.059.
- (20) Fatemeh S, Saifullah R, Abbas F, Azhar ME. Total phenolics, flavonoids and antioxidant activity of banana pulp and peel flours: influence of variety and stage of ripeness. *Int Food Res J*. 2012.
- (21) Vargas Encarnación JV. Valoración del producto tradicional "siete harinas" como fuente de antioxidantes y compuestos fenólicos. 2016.
- (22) Anyasi TA, Jideani AIO, Mchau GRA. Phenolics and essential mineral profile of organic acid pretreated unripe banana flour. *Food Res Int*. 2018; 104: 100-9. doi: 10.1016/J.FOODRES.2017.09.063.
- (23) Correa GD, Castaño MF, Montoya LJ. Influencia del método de extracción en las propiedades funcionales de almidón de plátano dominico hartón (musa paradisiaca l.). *UGCiencia*. 2017; 23: 88-91. doi: 10.18634/ugcj.23v.0i.792.
- (24) Borges CV, Maraschin M, Coelho DS, Leonel M, Gomez HAG, Belin MAF, et al. Nutritional value and antioxidant compounds

- during the ripening and after domestic cooking of bananas and plantains. *Food Res Int.* 2020; 132. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109061.
- (25) Aquino CF, Salomão LCC, Ribeiro SMR, de Siqueira DL, Cecon PR. Carbohydrates, phenolic compounds and antioxidant activity in pulp and peel of 15 banana cultivars. *Rev Bras Frutic.* 2016; 38(4). doi: 10.1590/0100-29452016090.
- (26) Valérie Passo Tsamo C, Andre CM, Ritter C, Tomekpe K, Ngho Newilah G, Rogez H, et al. Characterization of *Musa* sp. fruits and plantain banana ripening stages according to their physicochemical attributes. *J Agric Food Chem.* 2014; 62(34): 8705-15. doi: 10.1021/JF5021939.
- (27) Alkarkhi AFM, Ramli SB, Yong YS, Easa AM. Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits. *Food Chem.* 2011; 129(2): 312-8. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2011.04.060.
- (28) Cardoso JM, Pena RDS. Hygroscopic behavior of banana (*Musa* ssp. AAA) flour in different ripening stages. *Food and Bioproducts Processing.* 2014; 92(1): 73-9. doi: 10.1016/J.FBP.2013.08.004.
- (29) Cahyana Y, Wijaya E, Halimah TS, Marta H, Suryadi E, Kurniati D. The effect of different thermal modifications on slowly digestible starch and physicochemical properties of green banana flour (*Musa acuminata* colla). *Food Chem.* 2019; 274: 274-80. doi: 10.1016/J.FOODCHEM.2018.09.004.
- (30) Gutiérrez TJ. Plantain flours as potential raw materials for the development of gluten-free functional foods. *Carbohydr Polym.* 2018; 202: 265-79. doi: 10.1016/J.CARBPOL.2018.08.121.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de hábitos de consumo alimentario y composición corporal en jugadoras de élite universitarias de fútbol sala

Mónica Castillo^a, Samuel Jara Zambrano^b, Rubén Jiménez-Alfageme^b, Estela González-Rodríguez^a, José Antonio Hurtado Sánchez^a, Alberto Ferriz-Valero^c, José Miguel Martínez Sanz^{a,*}, Isabel Sospedra^a

^a Research Group on Food and Nutrition (ALINUT), Nursing Department, Faculty of Health Sciences, University of Alicante, Alicante, Spain.

^b Faculty of Health Sciences, University of Alicante, Alicante, Spain.

^c Department of General Didactics and Specific Didactics, Faculty of Education, University of Alicante, Alicante, Spain.

*josemiguel.ms@ua.es

Editor Asignado: Alberto Pérez López. Universidad de Alcalá, Madrid, España.

Recibido el 17 de agosto de 2022; aceptado el 31 de octubre de 2022; publicado el 8 de diciembre de 2022.

Evaluación de hábitos de consumo alimentario y composición corporal en jugadoras de élite universitarias de fútbol sala

RESUMEN

Introducción: El fútbol sala femenino es un deporte de esfuerzo intermitente. Las deportistas necesitan cumplir con las recomendaciones nutricionales para obtener un rendimiento adecuado. El objetivo del presente estudio es describir la ingesta dietética y la composición corporal de un equipo de élite universitario de fútbol sala.

Metodología: Estudio observacional, descriptivo y transversal realizado en 14 jugadoras semi-profesionales de fútbol sala. Se calculó la composición corporal mediante el modelo de 4 componentes con las ecuaciones de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Para evaluar los hábitos de consumo alimentario se empleó el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario del departamento de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández. El análisis estadístico se realizó con el *software* SPSS. Todas las variables dependientes tenían distribuciones no normales y se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Rho), siendo el nivel de significancia establecido de 0,05 y 0,01.

Resultados: Los valores medios composición corporal observados fueron: 61,69 (7,71) kg, talla: 1,64 (0,06) m, porcentaje de masa grasa 12,00 (3,08) % y peso masa muscular 22,03 (3,82) kg. La clasificación somatotípica de la muestra fue endo-mesomorfo. Respecto a la ingesta dietética. La ingesta dietética se encontraba generalmente por debajo de las recomendaciones de la Guía de la Alimentación Saludable Para Atención Primaria y Colectivos Ciudadanos de Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Se encontraron correlaciones entre el consumo de algunos alimentos con los valores antropométricos como el consumo de carne y lácteos con un mayor peso de masa muscular (kg).

Conclusiones: El consumo alimentario de las jugadoras está por debajo de las recomendaciones en la mayoría de los grupos alimentarios. Es necesario transmitir a las deportistas la importancia de realizar una planificación nutricional adecuada y específica para sus necesidades para poder mantener unos niveles de rendimiento aceptables así como una composición corporal óptima.

PALABRAS CLAVE

Composición Corporal;

Antropometría;

Somatotipos;

Conducta Alimentaria;

Fútbol.

Entry Term(s)

Futsal.



KEYWORDS

Body Composition;
Anthropometry;
Somatotypes;
Feeding Behavior;
Soccer.

Entry term(s)

Futsal.

➤ **Assessment of dietary habits and body composition of university high performance female futsal athletes**

ABSTRACT

Introduction: Women's futsal is a sport of intermittent exertion. Female athletes need to comply with nutritional recommendations in order to perform adequately. The aim of this study is to describe the dietary intake and body composition of an elite university indoor football team.

Methodology: Observational, descriptive and cross-sectional study carried out on 14 semi-professional players from the University of Alicante. Body composition was calculated using the 4-component model with the equations of the Spanish Society of Sports Medicine. The food consumption habits were assessed using the food consumption frequency questionnaire of the Department of Public Health of the Miguel Hernández University. Statistical analysis was performed with SPSS software. All dependent variables had non-normal distributions and Spearman's correlation coefficient (Rho) was calculated, the significance level being 0.05 and 0.01.

Results: The mean body composition results observed were: 61.69 kg (7.71) kg, height: 1.64 (0.06) m, fat mass percentage 12.00 (3.08) % and muscle mass weight 22.03 (3.82) kg. The somatotypic classification of the sample was endo-mesomorphic. Regarding dietary intake. Dietary intake was generally below the recommendations of the Guide to Healthy Eating for Primary Care and Citizen Groups of the Spanish Society of Community Nutrition (SENC). Correlations were found between the consumption of some foods with anthropometric values such as meat and dairy consumption with higher muscle mass weight (kg).

Conclusions: The dietary intake of female players is below the recommendations in most of the food groups. It is necessary to transmit to sportswomen the importance of carrying out adequate nutritional planning specific to their needs in order to maintain acceptable levels of performance as well as an adequate body composition for their sporting level.

MENSAJES CLAVE

1. El somatotipo de las jugadoras semiprofesionales estudiadas es endo-mesomorfo. Siguiendo una distribución de porcentaje de grasa: 12,00 (3,08) % y masa muscular: 22,03 (3,82) kg.
2. El 100% de jugadoras no llega al consumo recomendado de mariscos y crustáceos; el 92,4% de legumbres y el 84,6% de huevos. Superan las recomendaciones para lácteos, 84,7%, verduras con 61,6%, y el 46,2% para el consumo de pescado.
3. El consumo de productos precocinados se correlaciona con un bajo consumo de frutas.
4. Son necesarias acciones de educación nutricional en población deportista para poder mejorar tanto sus hábitos de consumo alimentario como sus parámetros antropométricos.

CITA

Castillo M, Jara Zambrano S, Jiménez-Alfageme R, González-Rodríguez E, Hurtado Sánchez JA, Ferriz-Valero A, Martínez Sanz JM, Sospedra I. Evaluación de hábitos de consumo alimentario y composición corporal en jugadoras de élite universitarias de fútbol sala. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 17-32. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1742>

INTRODUCCIÓN

El fútbol sala, también conocido como futsal es un deporte de equipo de interior regulado actualmente por la *Federation Internationale de Football Association* (FIFA). Se caracteriza por constituirse por 2 equipos de cinco jugadores cada uno. La duración de los partidos es de 40 minutos (divididos en 2 periodos de 20 minutos)^{1,2}.

Se trata de un deporte de alta intensidad e intermitente, que supone altas demandas físicas, técnicas y tácticas por parte de los/as deportistas². Los/as jugadores/as invierten el 50% del tiempo de partido en múltiples sprints, con intensidades aproximadas al 75% de VO₂max y el 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax)³. El sistema energético utilizado mayoritariamente es el de fosfágenos o anaeróbico, siendo la ingesta de carbohidratos una prioridad dietético-nutricional por ser la principal fuente de energía de esta vía energética^{2,4,5}.

En la literatura científica se pueden encontrar recomendaciones generales de ingesta de grupos de alimentos recomendados como las realizadas por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC)⁶ y específicos sobre la ingesta de macronutrientes y energía para los atletas de deportes de equipo, definida por diferentes asociaciones científicas relacionadas con las ciencias del deporte y la nutrición deportiva^{4,7-9}.

Los hábitos de ingesta dietética del deportista son los que determinan las adaptaciones fisiológicas que se deben asimilar con los entrenamientos⁹. Por tanto, una ingesta insuficiente tanto calórica, de macronutrientes, e incluso de micronutrientes, unidos a intensidades de entrenamiento y competición elevadas, puede llegar a producir un déficit energético, llegando a producirse el síndrome conocido hace unos años como la triada de la deportista femenina, más conocido actualmente como *Relative Energy Deficiency in Sport* (RED-S). Este síndrome provoca el deterioro del funcionamiento fisiológico causado por una deficiencia energética relativa, e incluye, pero no se limita, las alteraciones de la tasa metabólica, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteínas y la salud cardiovascular^{7,10,11}.

En el caso de deportes de equipo femeninos, se encuentran referencias de evidencia científica sobre la baja ingesta energética y de macronutrientes, muy generalizadas entre jugadoras de alto rendimiento de *volleyball*, balonmano y baloncesto^{4,7,12-14}. No existen evidencias científicas que evalúen la ingesta dietética en deportistas femeninas de fútbol sala en comparación con las recomendaciones, pero los

estudios realizados en jugadores de fútbol sala concluyen que también tienen una ingesta energética inferior a las recomendaciones¹⁵.

Los posibles efectos de una ingesta pobre en energía en deportistas de alto rendimiento también afecta a otro factor clave en el rendimiento deportivo, la composición corporal¹⁶, ya que una ingesta pobre en energía o en macronutrientes puede producir pérdida muscular¹⁷, directamente relacionada con características físicas del juego en deportes de equipo como son la agilidad, la capacidad de repetición de sprints, la velocidad y la técnica propia de cada deporte^{2,3,18}.

Por ello, el objetivo de este estudio es describir la composición corporal y el patrón de consumo de alimentos de jugadoras de fútbol sala femenino de élite para compararlo con las recomendaciones dietéticas actuales. La hipótesis de la investigación es que la mayoría de las deportistas evaluadas no cumplirá las recomendaciones dietéticas o de frecuencia de consumo para deportes de equipo y su composición corporal no se ajustará al ideal en cuanto a rendimiento en fútbol sala.

METODOLOGÍA

Diseño de estudio

Se elaboró un diseño observacional descriptivo de corte transversal. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó con el *software* Rstudio (versión 3.15.0, Rstudio Inc., Boston, MA, EE. UU.). El nivel de significancia se fijó en $\alpha=0,05$. La desviación estándar (DE) se fijó de acuerdo con los datos de masa muscular de estudios previos en jugadoras de fútbol sala (DE=2,04)¹⁹ con un error estimado (e) de 1,15, el tamaño de muestra necesario fue de 14 sujetos. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Muestra

La muestra estaba formada por la participación voluntaria de todas las jugadoras (n=14) de un equipo de primera división de la liga española de fútbol sala. Siendo el criterio de exclusión alguna situación de enfermedad o lesión durante la duración del estudio. Se trata de un equipo en cuyo palmarés constan: dos campeonatos de Europa universitarios, 9 clasificaciones para clasificadas la competición de la copa de la reina español, 8 campeonatos de España universitarios y un subcampeonato de liga española en la temporada 2016/2017. La edad media de la muestra y su desviación

típica fue de 25,21 (4,56) años, con la siguiente distribución por posiciones de juego: 2 pívot, 2 cierres, 2 ala-pívot, 5 alas y 3 porteras (valores medios de peso corporal 61,69 (7,71) kg y valores medios de talla 1,64 (0,06) m. Todas las jugadoras realizaban semanalmente 3 entrenamientos de 2 horas de duración en horario vespertino (6 horas/semana). Cada una de las sesiones contaba con ejercicios dirigidos hacia diferentes objetivos: técnico-tácticos, hipertrofia, pliometría o de recuperación activa. Cada semana se competía en fin de semana, sábado o domingo.

Consideraciones éticas

Previamente a la evaluación de los hábitos y medición de composición corporal, se informó a las jugadoras del objetivo y desarrollo del estudio, y todas ellas firmaron un documento de consentimiento informado, de acuerdo con la Declaración de Helsinki. El estudio de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Alicante (Expediente UA-2018-05). Ninguna de las jugadoras incluidas en el estudio padecía ninguna enfermedad, ni fumaba, ni bebía alcohol de forma habitual o tomaba medicación que pudiera provocar alteraciones hormonales.

Instrumentos y procedimientos

El estudio se realizó durante 3 días consecutivos en periodo competitivo en la última semana de septiembre de 2018. Para la valoración de la composición corporal y somatotipo se citó a las participantes por grupos para agilizar las mediciones en el Gabinete ALINUA de la Universidad de Alicante, preparando adecuadamente la sala en tiempo y forma para la realización de las mediciones antropométricas. Las mediciones se realizaron en horario matutino. Las jugadoras no realizaron ejercicio de alta intensidad el día anterior, ni ningún entrenamiento o estiramientos el día de la medición²⁰. La valoración de ingesta dietética se realizó mediante el empleo de un cuestionario validado de frecuencia de consumo de alimentos cerrado de 97 ítems desarrollado por el Departamento de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández (1991–2002)²¹. Este cuestionario fue digitalizado a través de la aplicación "Google formularios" y se remitió a las deportistas por e-mail previamente a la valoración antropométrica. Para evaluar los hábitos de alimentación de las deportistas se comparó su consumo semanal o diario con las recomendaciones de consumo de la Guía de la Alimentación Saludable Para Atención Primaria y Colectivos Ciudadanos de la SENC²².

Las variables de estudio recogidas fueron:

1. Datos sociodemográficos: Se utilizó un cuestionario sobre datos sociodemográficos que contemplaba las

siguientes cuestiones: edad, sexo, raza, estado civil (soltera, casada, viuda), nivel educativo (primaria, secundaria, formación profesional, estudios universitarios), yo soy (hijo único, el mayor, el menor o el intermedio), vivo con (madre, padre, hermanos, esposo/a, amigos, solo/a, hijos), actualmente (trabajo, estudio, entreno), mi familia depende económicamente de (madre, padre, hermanos, esposo/a, hijos, amigos, solo/a).

2. Antropometría: Para la valoración de la composición corporal mediante antropometría, se siguió el protocolo de la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)*²⁰. Se utilizó el siguiente material antropométrico: a) tallímetro de pared Seca de precisión de 1 mm; b) balanza Tanita BC-418MA de precisión de 100 g; c) cinta métrica Cescorf de precisión de 1 mm; d) paquímetro Holtain de precisión de 1 mm; e) plicómetro Holtain de precisión de 0,2 mm; f) material complementario (lápiz demográfico para marcar al sujeto y banco antropométrico de 40x50x30 cm). La recogida de los datos antropométricos se llevó a cabo mediante un antropometrista acreditado por la ISAK nivel 1, bajo la supervisión de un antropometrista acreditado nivel 3, el error técnico de medida (ETM) intraobservador fue de 0,04% para medidas básicas, 2,34% para pliegues cutáneos, 0,26% para perímetros y 0,35% para diámetros.

Se recogieron las siguientes medidas: a) Medidas básicas: peso (kg), talla (m) y talla sentado (m); b) Pliegues (mm): tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo y pierna; c) Perímetros (cm): brazo relajado, brazo flexionado y contraído, muslo medio, pierna, cintura (mínima) abdominal o umbilical y caderas; d) Diámetros (cm): húmero, biestiloideo (muñeca), fémur. También se utilizó el sumatorio de los 4 (subescapular, tríceps, supraespinal, pierna), 6 (subescapular, tríceps, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna) y 8 (subescapular, tríceps, bíceps, cresta iliaca, supraespinal, abdominal, muslo frontal y pierna) pliegues.

Se calculó la composición corporal mediante el modelo de 4 componentes (masa grasa, masa muscular, masa ósea y masa residual) mediante las ecuaciones de estimación de la composición corporal descritas en el Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED/FEMEDE) y siguiendo el modelo de cuatro componentes (masa muscular (MM), masa grasa (MG), masa ósea (MO) y masa residual (MR))^{23,24}. Las fórmulas utilizadas fueron: Whiners 1987 para calcular la MG, Lee 2000 para MM y Rocha 1975 para MO²².

Por otra parte, se incluyeron los siguientes índices, índice de masa corporal (IMC), índice de distribución de grasa corporal (IDGC), índice de masa libre de grasa (FFMI). Todos ellos considerados importantes para la evaluación de la composición corporal de las jugadoras.

Para la determinación del somatotipo, se obtuvieron los tres componentes del somatotipo por separado (endomorfa, mesomorfa, ectomorfa), somatotipo medio y somatocarta utilizando el método de Heath-Carter. Todos los parámetros se determinaron y clasificaron según sexo²⁵.

3. Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentario (CFCA):

Se empleó el CFCA desarrollado por el Departamento de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández (1991–2002)²¹. Se trata de un cuestionario semicuantitativo, de tipo cerrado con 93 ítems agrupados en 9 grupos de alimentos: I) Lácteos, II) Huevos, carnes y pescados, III) Verduras y legumbres, IV) Frutas, V) Pan cereales y similares, VI) Aceites y grasas, VII) Dulce y pasteles, VIII) Bebidas y IX) Precocinados, preelaborados y misceláneas. Además, añadieron las preguntas: ¿Qué hace usted con la grasa visible cuando come carne?, ¿Cada cuánto tiempo come comidas fritas, fuera o dentro de casa?, ¿Qué clase de grasa usas para cocinar? [Aliñar], ¿Qué clase de grasa usas para cocinar? [Cocinar/freír]. La frecuencia de respuestas fue de 8 respuestas, que van de “2-4 veces al día” hasta “nunca” o “<1 vez al mes” empleando tanto gramajes concretos de alimentos, como medidas caseiras. Este CFCA se aplicó 1 vez a cada participante, en el transcurso del mes de septiembre de 2018. No evaluó consumo anual, se tuvo en cuenta la ausencia de respuesta y no se tuvo en cuenta la estacionalidad del consumo de determinados alimentos. Para cada grupo de alimentos y bebidas, el porcentaje de participantes pertenecen a una de las tres categorías: 1) consume menos de lo recomendado, 2) según lo recomendado o 3) más de lo recomendado, según las pautas dietéticas de la SENC²². Cabe destacar que las recomendaciones sobre el consumo dietético son las mismas tanto para mujeres como para hombres.

Análisis estadístico

Por un lado, se utilizó el *software* Microsoft Excel para recoger, ordenar y filtrar las variables del estudio, así como para la elaboración de la somatocarta y sus gráficos. Por otro lado, se utilizó el *software* de estadística SPSS (*Statistics Package for the Social Sciences*) de IBM en su versión 24 para MAC para realizar todos los análisis estadísticos. Dentro de estos análisis se calcularon: 1) estadísticos

descriptivos (media, desviación estándar, mediana, rango intercuartil y porcentajes) para todas las variables; 2) la prueba de normalidad Shapiro-Wilk al conjunto de variables dependientes, obteniendo distribuciones no normales en todos los casos con una significancia de $p < 0,05$. Finalmente, para establecer las asociaciones entre variables se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (Rho) con un nivel de significancia $p < 0,05$ y $p < 0,01$. Para interpretar la magnitud de las asociaciones entre variables, se adoptó el siguiente criterio: $< 0,1$ (trivial); $0,1-0,3$ (pequeña); $0,3-0,5$ (moderada); $0,5-0,7$ (alta); $0,7-0,9$ (muy alta) y $0,9-1,0$ (casi perfecta)²⁶.

RESULTADOS

Hábitos alimentarios

La Tabla 1 recoge la distribución de la media de frecuencia de consumo semanal por grupo de alimentos y el grado de cumplimiento de las recomendaciones generales en cuando a ingesta dietética. Las verduras fueron los alimentos con mayor media de consumo semanal con un consumo de 18,80 (7,39) raciones/semana, seguidas de los lácteos (18,50 (9,27) raciones/semana), cereales y tubérculos (14,10 (5,04) raciones/semana) y ultraprocesados dulces (11,50 (6,71) raciones/semana). Por otra parte, las medias de consumo más bajas correspondieron a las raciones de fruta en almíbar 0,04 (0,14) raciones/semana, mariscos y crustáceos (0,96 (0,48) raciones/semana) y legumbres (1,33 (6,26) raciones/semana).

En la Tabla 1 se exponen los datos comparativos entre la frecuencia de consumo semanal de las jugadoras de la muestra con las recomendaciones de la SENC. De estos datos cabe destacar que el 100% de las jugadoras estaban por debajo del consumo recomendado de mariscos y crustáceos; el 92,4%, de legumbres; y el 84,6%, de huevos. Por otra parte, el consumo de lácteos estaba por encima de las recomendaciones en el 84,7% de las jugadoras, en el 61,6% para verduras y en el 46,2% para el consumo de pescados. Un 84,5% de las deportistas tenía unos hábitos de consumo de alcohol por debajo de lo establecido como máximo semanal.

Antropometría

Los datos antropométricos se muestran en la Tabla 2. Respecto a las medidas básicas, el peso medio fue de 61,69 (7,71) kg y la talla, de 1,64 (0,06) cm. En relación con los pliegues cutáneos, la media del sumatorio de los 6 pliegues fue de 90,56 (14,00) mm. Los valores medios de masa gra-

Tabla 1. Comparativa entre frecuencia de consumo semanal de las jugadoras de fútbol sala femenino de la Universidad de Alicante frente al cumplimiento del consumo recomendado de la SENC.

Grupo alimentario	Consumo Media (DE)	Mediana (IQR)	Recomendaciones SENC	% Individuos que cumplen las recomendaciones	% Individuos por debajo de las recomendaciones	% Individuos por encima de las recomendaciones	% Individuos que no contestaron
Lácteos ^I	18,5 (9,27)	18 (12,13)	2-3 rac./día	7,7	0,00	84,7	7,7
Huevos ^{II}	3,23 (1,15)	3 (0)	3-5 unidades/sem.	0	84,6	15,4	0
Carnes ^{III}	3,42 (1,89)	3 (3,25)	3 rac./sem.	7,7	53,9	30,8	7,7
Carnes procesadas ^{IV}	2,92 (1,88)	2,25 (2,38)	Consumo ocasional	-	-	-	-
Pescados ^V	3,88 (1,83)	3,5 (2,63)	3-4 rac./sem.	7,7	53,9	46,2	0
Mariscos y crustáceos ^{VI}	0,96 (0,48)	1 (1)	3-4 rac./sem.	0	100,1	0	-
Verduras ^{VII}	18,79 (7,39)	17,5 (10,5)	2-3 rac./día	7,7	30,8	61,6	7,7
Legumbres ^{VIII}	1,33 (6,26)	1 (0,88)	2-4 rac./sem.	0	92,4	0	7,7
Frutas ^{IX}	10,29 (6,26)	9,25 (10,13)	3-4 rac./día	7,7	69,3	15,4	7,7
Fruta en almíbar ^X	0,04 (0,14)	0	Consumo ocasional	-	-	-	-
Frutos secos ^{XI}	3,42 (1,31)	3 (1,88)	3-7 rac./sem.	0	76,9	23,1	0
Cereales y tubérculos ^{XII}	14,08 (5,04)	14,25 (15,25)	4-6 rac./día	7,7	61,6	23,1	7,7
Aceite de oliva ^{XIII}	8,81 (5,17)	7 (1)	3-4 rac./día	-	-	-	-
Otras grasas ^{XIV}	1,46 (2,50)	1,25 (2,75)	Consumo ocasional	-	-	-	-
Ultraprocesados dulces ^{XV}	11,50 (6,71)	17 (14,75)	Consumo ocasional	-	-	-	-
Ultraprocesados salados ^{XVI}	3,50 (1,95)	2,75 (2,75)	Consumo ocasional	-	-	-	-

Grupo alimentario	Consumo Media (DE)	Mediana (IQR)	Recomendaciones SENC	% Individuos que cumplen las recomendaciones	% Individuos por debajo de las recomendaciones	% Individuos por encima de las recomendaciones	% Individuos que no contestaron
Bebidas alcohólicas ^{xvi}	2,23 (2,23)	2,5 (3)	1-1,5 rac./día	0	84,7	0	15,4
Bebidas azucaradas ^{xviii}	1,41 (2,23)	0,75 (1,38)	Consumo ocasional	-	-	-	-
Zumo natural ^{xx}	2,08 (2,66)	0,75 (4,75)	-	-	-	-	-
Bebidas excitantes ^{xx}	9,23 (2,75)	17,5 (13,63)	-	-	-	-	-

DE: Desviación Estándar; **IQR:** Índice Intercuartil; **rac.:** Raciones; **sem.:** Semana.

I: Leche entera (1 vaso o taza, 200 cc); Leche desnatada (1 vaso o taza, 200 cc); Yogur uno, 125 g; Requesón, cuajada, queso blanco o fresco; Queso cremoso o porciones (una porción); Queso curado o semicurado; Manchego (1 trozo, 50 g).

II: Huevos de gallina, uno.

III: Pollo con piel (una pieza), pollo sin piel, carne de ternera, cerdo o cordero como plato principal, carne de caza: Conejo, codorniz, pato (1 plato), hígado de ternera, cerdo o pollo (1 plato), callos, sesos, mollejas (1 rac., 100 g)

IV: Embutidos: jamón, salchichón, salami, mortadela (1 rac., 50 g); Pate, *foi gras* (media rac., 50 g); Hamburguesa (una, 100 g); Tocino, *bacon*, panceta (2 lonchas, 50 g).

V: Pescado frito variado (un plato o ración); Pescado hervido o plancha: Merluza, lenguado, sardinas, atún (1 ración); Pescados en salazón: Bacalao, anchoas (1/2 rac., 50 g); Pescado en conserva: Atún, sardinas, arenques (1 lata).

VI: Almejas, mejillones, ostras (1 rac., 100g); Calamares, pulpo (1 rac., 100 g); Marisco: gambas, langostas y similares (1 rac., 100g).

VII: Lechuga, endivias, escarola (1 plato); Tomates (uno mediano); Cebolla (mediana), zanahoria, calabaza (una o plato pequeño); Judías verdes cocinadas (1 plato); Berenjenas, calabacines, pepinos (uno); Pimientos (uno); Espárragos (una ración o plato); Champiñones, setas (1 plato).

VIII: Cocinadas: lentejas, garbanzos, judías pintas o blancas (1 plato mediano).

IX: Naranjas, pomelo, mandarinas (una); Plátano (uno); Manzana, pera (una mediana); Fresas (1 plato o taza de postre); Cerezas (1 plato o taza de postre), melocotón, albaricoques (uno mediano); Sandía, melón (1 tajada o cala, mediana); Uvas (un racimo mediano o plato de postre).

X: Melocotón, peras, piña (2 mitades o rodajas).

XI: Piñones, almendras, cacahuètes, avellanas, nueces (1 plato o bolsita pequeña, 25 g).

XII: Pan blanco (una pieza pequeña o 3 rodajas de molde, 60 g); Pan integral (pieza pequeña o 3 rodajas de molde); Picos, roscos y similares (una unidad, 3,5 g); Patatas cocidas, asadas (1 patata mediana); Arroz cocinado (1 plato mediano); Pastas: Espagueti, macarrones y similares (1 plato).

XIII: 1 cucharada.

XIV: Otros aceites vegetales: Girasol, maíz y soja (1 cucharada); Margarina añadida al pan o la comida (1 cucharada untada); Mantequilla añadida al pan o a la comida (1 cucharada untada).

XV: Leche condensada (1 cucharada); Natillas, flan, pudín (uno); Helados (1 cucurucho, vasito o bola); Galletas tipo María (1 galleta); Galletas con chocolate (1 galleta doble); *Croissant*, *Donuts*, napolitana (uno); Magdalena, bizcocho (uno); Pasteles, tarta (unidad o trozo mediano); Churros (masa frita), 1 rac.; Chocolate, bombones (una barrita o dos bombones, 30 g); Chocolate en polvo y similares (una cucharada); Mermeladas, miel (1 cucharada); Azúcar (ej. en el café, postres, etc.) (1 cucharadita).

XVI: Patatas fritas (1 rac., 100 g); Bolsa patatas fritas (1 bolsa pequeña, 25-30 g); Croquetas (una); Palitos o delicias de pescado fritas (una unidad); Sopas y cremas de sobre (1 plato); Mahonesa (una cucharada); Salsa de tomate (media taza).

XVII: Vino Blanco, tinto o rosado (1 vaso, 125 cc); Cerveza (una caña o botellín 1/5, 200 cc); Brandy, ginebra, ron, whisky, vodka, aguardiente 40º (1 copa, 50 cc).

XVIII: Refrescos con gas: Cola, naranja, limón (ej. CocaCola, Fanta, etc.) (Uno, 250 cc); Zumo de frutas envasado (1 lata pequeña o vaso, 200 cc).

XIX: De naranja, (un vaso pequeño, 125 cc).

XX: Café y té, 1 taza.

Tabla 2. Características antropométricas de las jugadoras de fútbol sala femenino de la Universidad de Alicante (n=14).

Medidas básicas	Media (DE)	Mediana (IQR)
Edad (años)	25,21 (4,56)	24,50 (5,2)
Peso (kg)	61,69 (7,71)	62,25 (8,53)
Talla (m)	1,64 (0,06)	1,65 (0,63)
Talla sentado (m)	0,84 (0,02)	0,83 (0,04)
Pliegues Cutáneos (mm)	Media (DE)	Mediana (IQR)
Subescapular	10,42 (2,44)	9,80 (4,03)
Tríceps	13,60 (2,63)	13,55 (4,30)
Bíceps	5,17 (1,13)	5,18 (1,53)
Cresta ilíaca	16,49 (4,53)	16,80 (6,03)
Supraespinal	10,67 (2,89)	10,45 (3,45)
Abdominal	19,64 (4,65)	20,50 (6,36)
Muslo frontal	23,90 (3,74)	23,65 (6,33)
Pantorrilla medial	12,34 (3,30)	12,95 (5,16)
Sumatorio de 4 pliegues ¹	47,03 (9,32)	44,2 (18,64)
Sumatorio de 6 pliegues ²	90,56 (14,00)	86,49 (26,79)
Sumatorio de 8 pliegues ³	112,23 (17,72)	106,01 (27,74)
Perímetros (cm)	Media (DE)	Mediana (IQR)
Brazo relajado	27,42 (1,31)	27,73 (1,41)
Brazo contraído	27,80 (1,48)	27,88 (2,13)
Muslo (medio)	48,26 (11,83)	52,29 (3,79)
Pantorrilla (máximo)	32,12 (9,28)	35,43 (2,64)
Cintura (mínima)	73,06 (7,51)	72,45 (6,74)
Abdominal o umbilical	78,86 (4,29)	79,86 (7,75)
Glúteo (cadera)	97,55 (3,42)	97,2 (5,04)
Diámetros (cm)	Media (DE)	Mediana (IQR)
Húmero	6,17 (0,36)	6,15 (0,53)
Biestiloide	5,09 (0,28)	5,05 (0,35)
Fémur	9,22 (0,34)	9,2 (0,55)
Composición corporal	Media (DE)	Mediana (IQR)
MG (%) (Withers)	12,00 (3,08)	11,54 (6,01)
MG (kg)	7,52 (2,30)	7,46 (3,61)
MG medio (%) (Withers, Faulkner & Carter)	12,97 (2,13)	12,68 (4,09)
MM (%) (Lee)	35,73 (6,46)	37,08 (4,68)
MM (kg)	22,03 (3,82)	22,91 (2,52)
MO (%) (Rocha)	15,53 (1,02)	15,47 (1,49)
MO (kg)	9,61 (0,90)	9,38 (1,39)
MCA (kg)	53,87(4,50)	54,50 (6,41)

Continuación Tabla 2

Somatotipo	Media (DE)	Mediana (IQR)
Endomorfia	3,65 (0,82)	3,51 (11,45)
Mesomorfia	3,15 (1,86)	3,63 (1,20)
Ectomorfia	1,86 (0,77)	1,65 (1,43)
Clasificación según somatocarta	Endomorfo-Mesomorfo	
Índices antropométricos	Media (DE)	Mediana (IQR)
IMC (kg/m ²)	22,96 (1,53)	2,64 (2,31)
IDC	1,25 (0,21)	1,23 (0,40)
FFMI	19,96 (1,12)	19,98 (1,33)

MG: Masa grasa; **MM:** Masa muscular; **MO:** Masa ósea; **MCA:** Masa corporal activa; **IGC:** Índice de grasa corporal; **FFMI:** Índice de masa libre de grasa.

¹ Σ pliegues subescapular, tríceps, supraespal, pierna.

² Σ de pliegues subescapular, tríceps, supraespal, abdominal, muslo frontal y pierna.

³ Σ de pliegues subescapular, tríceps, bíceps, cresta iliaca, supraespal, abdominal, muslo frontal y pierna.

sa fueron de 12,97 (2,13) %. El porcentaje medio de masa muscular fue de 35,73 (6,46) % y la masa corporal activa o masa libre de grasa fue de 53,87 (4,50) kg.

El somatotipo de la muestra (Figura 1) indica un mayor componente endomórfico, seguido del mesomórfico y, por último, el ectomórfico. Por tanto, la representación gráfica del somatotipo muestra la tendencia de la muestra hacia una clasificación endomorfo-mesomórfica, con una presencia media similar entre endomorfia y mesomorfia.

Las correlaciones existentes entre las variables alimentarias con frecuencia de consumo semanal con las variables antropométricas y de composición corporal se muestran en la Tabla 3.

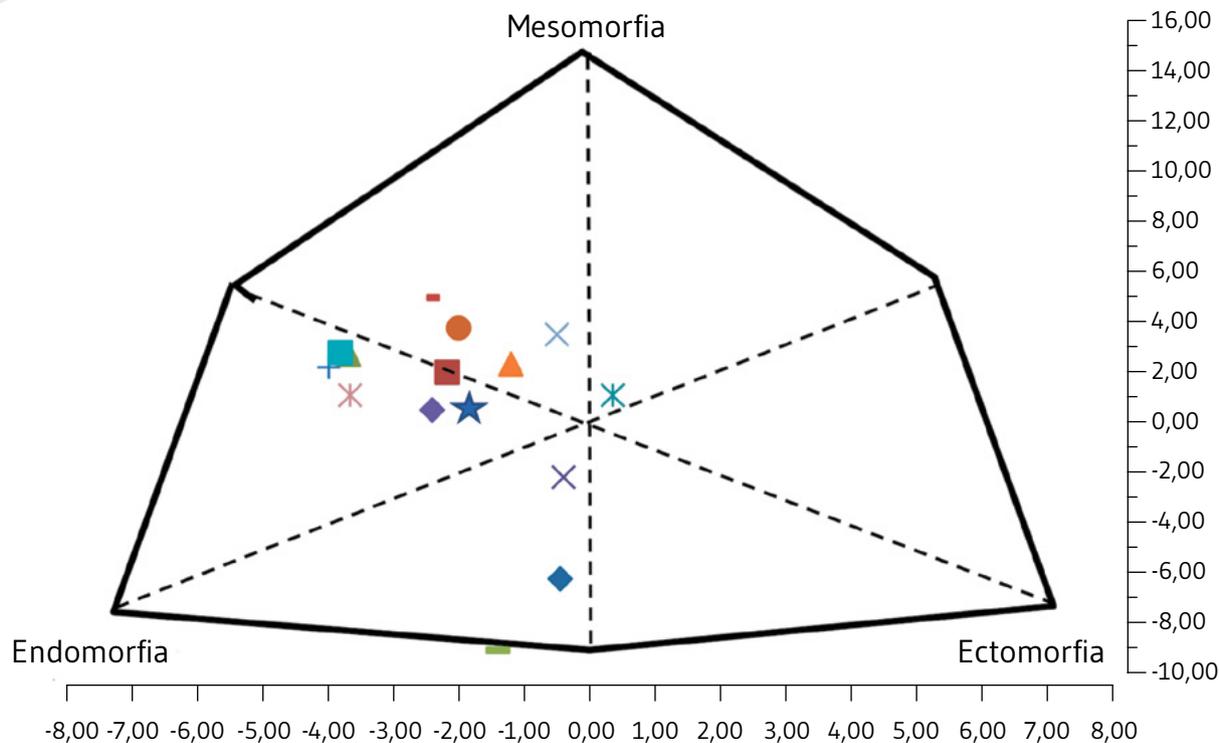
La mediana de los valores de peso, 62,25 (8,53) y talla, 1,65 (0,63) presentaron correlaciones significativas con el consumo de lácteos de 18 (12,13) raciones por semana [$r=-0,846$ (0,001); $r=-0,838$ (0,001)]. Además, el consumo de 3 (3,25) raciones semanales de carnes ($r=-0,641$) y 2,75 (2,75) raciones semanales de ultraprocesados salados ($r=-0,658$) también presentan correlaciones significativas con la talla mediana de las jugadoras. En cuanto a los pliegues, se han mostrado correlaciones tanto en los pliegues del tronco superior como inferior. El consumo de zumo natural de 0,75 (4,75) raciones semanales muestra correlaciones con los pliegues subescapular ($r=-0,594$), tricípital ($r=-0,611$), pierna ($r=-0,676$) y sumatorio de 8 pliegues ($r=-0,641$). Otro de los alimentos que más correlaciones

muestra es el consumo 9,25 (10,13) raciones semanales de frutas, que se relaciona con los pliegues del tronco inferior, muslo frontal ($r=-0,671$) y pierna ($r=-0,671$). Por último, hay dos grupos de alimento que presentan correlación tan solo con un pliegue. Por un lado, el consumo de 14,25 (15,25) raciones semanales de cereales y tubérculos muestra correlaciones con el pliegue subescapular ($r=-0,587$) y el consumo de carnes con el pliegue del muslo frontal ($r=0,591$).

El diámetro del húmero no muestra correlaciones. En cambio, el consumo de pan y cereales muestra correlaciones con los diámetros de muñeca ($r=-0,744$) y fémur ($r=-0,636$) y el consumo de lácteos únicamente con el diámetro del fémur ($r=-0,667$).

En el caso de los perímetros, el consumo de lácteos (18 (12,13) raciones por semana) es el grupo de alimentos que más correlaciones presenta: brazo contraído ($r=-0,586$), cadera ($r=-0,683$), ICC ($r=-0,589$). El consumo de frutas (9,25 (10,13)) muestra correlaciones con los perímetros del tronco inferior: muslo ($r=-0,678$) y pierna ($r=-0,636$). El perímetro del brazo relajado muestra correlaciones con el consumo de carnes procesadas ($r=-0,591$), grasas ($r=-0,619$) y ultraprocesados salados ($r=-0,619$) y el de la cadera con el consumo semanal de lácteos ($r=-0,683$) y zumo natural ($r=-0,637$).

En términos de composición corporal el consumo semanal de lácteos es el que encuentra las mayores correla-

Figura 1. Representación de la somatocarta de las jugadoras de fútbol sala femenino de la Universidad de Alicante.

ciones con la MCA ($r=-0,856$), peso de agua corporal (kg) ($r=-0,926$) el peso graso (kg) ($r=0,586$) y peso óseo ($r=0,912$). Por otro lado, el peso muscular (kg) se ve relacionado con el consumo de 3 (0) raciones semanales de huevos ($r=0,621$), frutas ($r=-0,706$) y otras grasas ($r=-0,679$). En cambio, la MG (kg) (7,46 (3,61)), además de con los lácteos, también se relaciona con el consumo de cereales y tubérculos ($r=-0,687$), ultraprocesados salados ($r=0,598$) y zumo natural ($r=-0,609$). Siguiendo con el % MG, se ve relacionado con el consumo de 2,5 (3) raciones semanales de bebidas alcohólicas ($r=0,605$) y el consumo semanal de zumo natural ($r=-0,637$). Por último, el componente de mesomorfia (3,63 (1,20)) del somatotipo se ve relacionado con el consumo de 3 (3,25) raciones semanales de carne ($r=0,068$).

Los consumos semanales de crustáceos, ultraprocesados dulces y bebidas excitantes no mostraron correlaciones con las variables antropométricas.

También se observaron las posibles correlaciones que podrían existir entre variables antropométricas. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

La única variable antropométrica que mostró correlaciones con el resto de variables relacionadas con la antropometría y la composición corporal fue la variable del peso (kg) (62,25 (8,53)) que mostró correlaciones con pliegues y perímetros del tronco superior. Cabe destacar las correlaciones muy significativas ($p<0,01$) que se obtuvieron entre el peso y el perímetro del brazo contraído ($r=0,739$) y la cintura ($r=0,688$).

El consumo semanal de huevos se muestra relacionado con el de carnes procesadas ($r=-0,636$) y frutas ($r=-0,621$) de forma significativa (Tabla 5). Ocurre lo mismo con el consumo de refrescos y de verduras ($r=-0,687$), el consumo semanal de zumo natural y crustáceos ($-0,595$) y el consumo semanal de legumbres y ultraprocesados salados ($r=-0,577$). En el caso de las relaciones mostradas entre ultraprocesados salados y dulces y otras grasas ($r=0,751$; $r=0,795$), la relación es muy significativa ($p<0,01$).

Cabe destacar que los consumos semanales de carnes, pan y cereales, bebidas alcohólicas no obtuvieron relaciones con otras variables de consumo alimentario. Además,

Tabla 3. Correlaciones entre variables antropométricas y de consumo alimentario.

	Lácteos	Huevos	Carnes	Carnes procesadas	Verduras	Legumbres	Frutas	Cereales y tubérculos	Otras grasas	Ultrap. saludados	Bebidas alcohol	Zumo natural
	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)
Antropometría básica												
Peso (kg)	-0,846 (0,001)**	0,571 (0,053)	-0,197 (0,54)	0,084 (0,794)	-0,322 (0,308)	0,186 (0,585)	-0,266 (0,404)	-0,51 (0,09)	-0,146 (0,651)	-0,397 (0,201)	0,047 (0,885)	-0,249 (0,435)
Talla (m)	-0,838 (0,001)**	0,362 (0,247)	-0,641 (0,034)*	-0,037 (0,909)	-0,261 (0,413)	0,249 (0,435)	0,352 (0,261)	-0,159 (0,622)	-0,158 (0,624)	-0,658 (0,028)*	-0,225 (0,482)	-0,083 (0,799)
Pliegues												
Subescapular	-0,392 (0,208)	0,377 (0,227)	0,177 (0,583)	0,239 (0,455)	0,088 (0,786)	0,246 (0,44)	-0,383 (0,219)	-0,587 (0,045)*	-0,273 (0,39)	-0,454 (0,138)	0,152 (0,637)	-0,594 (0,042)*
Tricipital	-0,32 (0,311)	0,219 (0,494)	0,044 (0,892)	0,357 (0,254)	-0,039 (0,905)	-0,077 (0,812)	-0,196 (0,541)	-0,392 (0,207)	0,034 (0,917)	-0,125 (0,699)	0,463 (0,129)	-0,611 (0,035)*
Muslo Frontal	0,505 (0,094)	-0,364 (0,245)	0,591 (0,043)*	0,116 (0,72)	0,21 (0,513)	0,168 (0,601)	-0,671 (0,017)*	0,28 (0,379)	-0,259 (0,416)	-0,176 (0,585)	0,122 (0,705)	-0,263 (0,408)
Pierna	0,249 (0,435)	-0,032 (0,921)	0,204 (0,525)	0,049 (0,879)	0,091 (0,779)	0,067 (0,835)	-0,671 (0,017)*	-0,343 (0,276)	-0,181 (0,573)	-0,344 (0,273)	-0,036 (0,912)	-0,676 (0,016)*
Sumatorio 8 pliegues	-0,077 (0,812)	0,225 (0,481)	0,33 (0,294)	0,165 (0,608)	-0,021 (0,948)	0,213 (0,506)	-0,21 (0,513)	-0,476 (0,118)	-0,295 (0,352)	-0,499 (0,099)	0,011 (0,973)	-0,641 (0,025)*
Diámetros												
Muñeca	-0,504 (0,094)	0,251 (0,431)	0,259 (0,416)	0,405 (0,192)	0,403 (0,194)	0,325 (0,303)	-0,071 (0,827)	-0,774 (0,003)**	-0,154 (0,632)	-0,336 (0,286)	-0,102 (0,753)	-0,491 (0,105)
Fémur	-0,667 (0,018)*	0,458 (0,134)	0,226 (0,481)	-0,007 (0,983)	-0,085 (0,793)	0,306 (0,333)	-0,254 (0,425)	-0,636 (0,026)*	-0,167 (0,604)	-0,512 (0,089)	0,016 (0,96)	-0,327 (0,299)
Perímetros												
Brazo relajado	-0,109 (0,736)	0,318 (0,315)	0,12 (0,711)	-0,591 (0,043)*	-0,251 (0,376)	0,116 (0,72)	-0,147 (0,649)	-0,119 (0,712)	-0,619 (0,032)*	-0,619 (0,032)*	-0,335 (0,288)	-0,121 (0,708)
Brazo contraído	-0,586 (0,045)*	0,437 (0,155)	-0,014 (0,965)	-0,014 (0,965)	-0,231 (0,471)	0,206 (0,521)	-0,448 (0,145)	-0,543 (0,068)	-0,441 (0,152)	-0,401 (0,197)	-0,309 (0,328)	0,132 (0,683)
Cadera	-0,683 (0,014)*	0,398 (0,291)	-0,082 (0,8)	-0,013 (0,728)	0,245 (0,443)	0,168 (0,601)	-0,259 (0,417)	0,434 (0,159)	-0,284 (0,371)	0,47 (0,123)	0,425 (0,169)	-0,637 (0,026)*
Muslo	-0,021 (0,948)	0,525 (0,08)	-0,127 (0,695)	-0,176 (0,585)	-0,357 (0,255)	-0,344 (0,273)	-0,678 (0,015)*	-0,406 (0,191)	-0,306 (0,334)	-0,204 (0,525)	-0,094 (0,772)	-0,182 (0,572)
Pantorrilla	-0,207 (0,519)	0,244 (0,445)	0,418 (0,176)	0,123 (0,703)	0,168 (0,602)	0,142 (0,66)	-0,636 (0,026)*	-0,28 (0,379)	-0,423 (0,171)	-0,105 (0,744)	-0,09 (0,781)	0,061 (0,852)

	Lácteos	Huevos	Carnes	Carnes procesadas	Verduras	Legumbres	Frutas	Cereales y tubérculos	Otras grasas	Ultrap. salados	Bebidas alcohol	Zumo natural
	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)
ICC	-0,589 (0,044)*	0,53 (0,076)	-0,014 (0,965)	0,142 (0,661)	-0,235 (0,462)	0,027 (0,934)	-0,571 (0,053)	-0,228 (0,476)	-0,091 (0,78)	0,056 (0,864)	0,251 (0,431)	-0,071 (0,827)
Composición corporal												
% MG	-0,46 (0,133)	0,078 (0,809)	0,292 (0,358)	0,397 (0,201)	0,098 (0,762)	0,108 (0,737)	-0,14 (0,665)	-0,517 (0,085)	-0,021 (0,948)	-0,253 (0,427)	0,605 (0,037)*	-0,637 (0,026)*
Peso grasa (kg)	-0,586 (0,045)*	0,078 (0,809)	0,105 (0,744)	0,225 (0,482)	0,014 (0,966)	0,176 (0,585)	-0,252 (0,43)	-0,687 (0,015)*	-0,252 (0,429)	0,598 (0,04)*	0,176 (0,584)	-0,609 (0,036)*
Peso muscular (kg)	-0,389 (0,211)	0,621 (0,031)*	0,018 (0,957)	-0,295 (0,351)	-0,301 (0,342)	0,116 (0,72)	-0,706 (0,01)**	-0,189 (0,557)	-0,679 (0,015)*	-0,418 (0,476)	-0,234 (0,464)	-0,142 (0,659)
Peso óseo (kg)	-0,912 (0,001)**	0,322 (0,307)	-0,186 (0,562)	0,169 (0,6)	-0,021 (0,948)	0,434 (0,159)	-0,056 (0,863)	-0,49 (0,106)	-0,185 (0,565)	-0,45 (0,142)	-0,148 (0,647)	-0,274 (0,389)
Peso agua corporal (kg)	-0,926 (0,001)**	0,525 (0,08)	-0,267 (0,401)	-0,007 (0,983)	-0,154 (0,633)	0,352 (0,262)	-0,168 (0,602)	-0,469 (0,124)	-0,313 (0,322)	-0,573 (0,52)	-0,166 (0,607)	-0,1 (0,758)
Mesomorfia	0,214 (0,504)	0,051 (0,876)	0,0689 (0,013)*	0,032 (0,922)	0,168 (0,602)	0,209 (0,514)	-0,427 (0,167)	-0,035 (0,914)	-0,423 (0,171)	-0,193 (0,547)	0,191 (0,553)	-0,064 (0,843)
MCA	-0,856 (0,001)**	0,667 (0,018)*	-0,467 (0,125)	-0,913 (0,547)	-0,427 (0,167)	0,105 (0,746)	-0,189 (0,557)	-0,329 (0,297)	-0,175 (0,588)	-0,373 (0,233)	-0,13 (0,688)	0,149 (0,643)

*p-valor: Significancia p-valor (p<0,05); **p-valor: Significancia p-valor (p<0,01).

DISCUSIÓN

Hábitos alimentarios

La dieta habitual de las atletas no muestra la misma tendencia que las recomendaciones de consumo en la población española²⁷. A pesar de observarse una ingesta por encima de las recomendaciones de la SENC para algunos de los grupos de alimentos de interés, como los lácteos y verduras, el consumo de otros grupos de alimentos con gran relevancia en la práctica deportiva, como fuentes proteicas de alto valor biológico^{4,5,27} (pescado y huevo) y alimentos principalmente energéticos^{4,5,28} (legumbres, frutos secos, frutas, cereales y tubérculos) se encuentra por debajo de las recomendaciones para la población general y deportista, cuyos requerimientos se ven aumentados^{4,5,27,29} debido a la mayor demanda de nutrientes para que permita una adaptación al entrenamiento y recuperación^{2-5,29}.

La tendencia en cuanto a hábitos considerados poco saludables como el consumo de ultraprocesados, también se muestra en trabajos previos que indican que este tipo de productos se encuentran cada vez más presentes en la población, así como en población deportista^{30,31}.

En cuanto al consumo proteico, la ingesta de productos proteicos se muestra por debajo de lo estipulado como mínimo, aunque no esté cuantificado al igual que ocurre en estudios previos realizados en futbolistas, donde la ingesta de proteica en población femenina se encuentra en torno al límite inferior de las recomendaciones (1,2-2,0 g/kg/día)^{2,5,10,28,32}.

La dieta habitual de las jugadoras se caracteriza por un bajo consumo de alimentos ricos en hidratos de carbono (HC) complejos,

Tabla 4. Correlaciones significativas entre variables antropométricas.

	Pliegue subescapular	Pliegue tricaptal	Pliegue Bicipital	Pliegue supracrestal	Perímetro del brazo contraído	Perímetro cintura	Perímetro abdominal	Perímetro cadera
	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)
Peso (kg)	0,583 (0,029)*	0,546 (0,043)*	0,644 (0,013)*	0,758 (0,002)*	0,739 (0,003)**	0,688 (0,007)**	0,596 (0,025)*	0,591 (0,026)*

*p-valor: Significancia p-valor ($p < 0,05$); **p-valor: Significancia p-valor ($p < 0,01$).

cuya fuente alimentaria son los cereales, tubérculos y legumbres, así como de grasas saludables, principalmente observado en el cuestionario por medio de aceite de oliva y frutos secos. Aunque se desconoce la ingesta energética de las deportistas, se considera que esta podría ser deficitaria. Otros estudios también han observado que la ingesta energética y de HC de los futbolistas se encuentra por debajo de las recomendaciones^{7,10,28}. Esta situación podría presentarse como "Deficiencia Energética Relativa en el Deporte" (DER-D)²⁴. Su importancia radica en la repercusión para salud de las jóvenes deportistas, ya que cuando la disponibilidad energética es menor a 30 kcal/kg MLG/día, el cuerpo suprime la función reproductiva, que conlleva una disminución en la producción de estrógenos, así como como la formación de hueso, con

lo cual se ve afectada la salud reproductiva y ósea. Por otra parte, desde el punto de vista de la salud mental, muchas atletas reducen la ingesta energética intencionadamente para optimizar su tamaño y composición corporal, y así tener más éxito a la hora competir. Esta situación puede llegar al extremo de convertirse en un trastorno de la conducta alimentaria que incluya prácticas como ayuno, supresión de algunas comidas, purgas, empleo de laxantes y/o diuréticos^{7,30}.

De forma adicional, a pesar de encontrarse la muestra en una zona perteneciente a la cuenca mediterránea, se observó que las jugadoras tenían hábitos de consumo alimentario que no se corresponden con los de la dieta mediterránea (DM) altos en el consumo de frutas, legumbres y frutos

Tabla 5. Correlaciones significativas entre variables de ingesta alimentaria con frecuencias de consumo semanales.

	Huevos	Otras grasas	Legumbres	Refrescos	Zumo natural
	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)	Rho (p)
Carnes procesadas	0,636 (0,026)*	0,37 (0,237)	-0,049 (0,88)	-0,07 (0,829)	-0,07 (0,829)
Pescado	-0,154 (0,634)	-0,302 (0,341)	0,482 (0,113)	-0,14 (0,664)	-0,459 (0,134)
Crustáceos y moluscos	0,195 (0,544)	-0,512 (0,089)	0,367 (0,24)	-0,324 (0,304)	0,595 (0,041)*
Verduras	-0,456 (0,137)	-0,213 (0,506)	0,333 (0,29)	0,687 (0,014)*	-0,1 (0,758)
Frutas	0,621 (0,031)*	0,451 (0,141)	-0,049 (0,881)	-0,19 (0,554)	0,356 (0,256)
Ultra procesados salados	-0,326 (0,302)	0,751 (0,005)**	0,577 (0,049)*	0,228 (0,477)	0,411 (0,184)
Ultra procesados dulces	-0,493 (0,104)	0,795 (0,002)**	-0,478 (0,116)	0,304 (0,336)	0,23 (0,471)

*p-valor: Significancia p-valor ($p < 0,05$); **p-valor: Significancia p-valor ($p < 0,01$).

secos, así como bajo consumo de dulces³³. Dicha observación concuerda con trabajo de Rubio-Arias *et al.*³, en el que analizaron el grado de adherencia al patrón de DM de un grupo de jugadoras de fútbol sala españolas y que encontraron una adherencia baja y media, destacando el bajo consumo de frutas y verduras. A pesar de esto, son necesarios más estudios que evalúen la adherencia de las atletas españolas al patrón de DM.

Composición corporal

En cuanto al %MG de las universitarias fue menor que el de referencia³⁴. Otro parámetro relacionado con la MG es el sumatorio de 6 pliegues por ser un marcador más preciso para evaluar la masa grasa en deportistas³⁵. De esta forma, comparando únicamente con las muestras referentes a deportistas femeninas, se encontró que a pesar de tener un aparente %MG menor que en otras deportistas de élite, las jugadoras de fútbol sala universitarias presentaron un sumatorio de 6 pliegues mayor (90,56 mm) que la referencia (80 mm)³⁴.

Por otra parte, el %MM fue menor en la muestra que en la muestra de futbolistas de élite³⁴. En cuanto al somatotipo, la muestra del estudio se clasifica como endo-mesomorfo, al igual que se muestra en el estudio de Canda³⁴.

Rubio-Arias *et al.*³ realizaron una evaluación de composición corporal en una muestra similar encontrando pequeñas diferencias en los valores de peso, talla, masa magra y grasa; siendo las jugadoras alicantinas las que presentaron una mayor cantidad de masa magra y menor de masa grasa.

La importancia de la composición corporal radica en que estudios previos han encontrado relación entre algunos parámetros de composición corporal y factores relacionados con el rendimiento, en concreto el exceso de tejido adiposo disminuye el rendimiento y aumenta las demandas de energía de la actividad³⁶⁻³⁸. Por el contrario, la masa libre de grasa contribuye a la producción de energía durante las actividades de alta intensidad y proporciona una mayor resistencia absoluta a altas cargas dinámicas y estáticas^{38,39}. En comparación con una muestra de jugadoras españolas de élite se observaron pequeñas variaciones en la porción de masa grasa y magra siendo, de nuevo, las jugadoras de la muestra las que presentaron una mayor cantidad de masa magra y ligeramente menor cantidad de masa grasa. No obstante, ambos grupos pertenecieron a la categoría somatotípica de endomorfo-mesomorfo¹⁹.

Respecto a las limitaciones de este estudio, la principal fue el tamaño de la muestra. A pesar de que la muestra se compone por un equipo completo de atletas de élite, el

tamaño muestral es pequeño y esto es una limitación a la hora de extrapolar los datos, pero los tamaños muestrales pequeños caracterizan la mayoría de los estudios realizados hasta el momento en deportes de equipo élite. El fútbol sala femenino adolece de una extensa literatura científica, por tanto, cualquier dato que se pueda aportar sobre este deporte puede ser de utilizar para futuros estudios. En este caso, el equipo estudiado forma parte de la primera división de la liga española de fútbol sala femenino; esta liga la formaban 16 equipos, pero tan sólo el equipo que compone nuestro estudio está dentro de la Comunidad Valenciana (España), concretamente el único de este nivel tanto en la comunidad autónoma como de la provincia de Alicante. Además, la muestra forma parte de la mejor liga de fútbol sala del mundo, siendo uno de los equipos clasificados en el top 4 durante varias temporadas consecutivas. La accesibilidad al resto de equipos dificultó el acceso a una cantidad de muestra mayor además del propio carácter competitivo de los equipos que dificultan el acceso a datos internos de las propias jugadoras en algunas ocasiones.

El CFCA es rápido y sencillo de administrar, sin embargo, no permite la estimación de las ingestas en patrones alimentarios con alimentos distintos a los de la lista y resulta poco preciso a la hora de cuantificar y estimar las porciones, así como para estimar la ingesta de micronutrientes.

Futuras líneas de investigación podrían incluir variables psicológicas que afecten a la ingesta de los diferentes grupos de alimentos recomendados, así como la cuantificación de la ingesta para obtener datos más precisos sobre la misma. Además, se podrían tener en cuenta variables psicológicas y de capacidad funcional, así como plantear intervenciones de educación alimentaria tanto en fútbol sala como en deportes de equipo para evaluar su posible influencia con respecto a los cambios en la ingesta dietética, la composición corporal, aspectos psicológicos y su relación con parámetros de rendimiento físico.

CONCLUSIONES

Los hábitos de consumo de la población deportista son de suma importancia para conseguir los resultados deportivos que se programen. En el caso de la muestra del estudio, cumplen con el nivel de consumo mínimo la mayoría de los grupos alimentarios recomendados por la SENC. Esto puede provocar una disminución en la asimilación de los cambios fisiológicos que se pretendan alcanzar con los entrenamientos y los posibles objetivos relacionados con la

composición corporal. En este sentido, la muestra presenta una composición corporal con el componente graso más elevado que el muscular, siendo también necesario revisar este punto de cara al rendimiento físico en deportes de esfuerzos intermitentes. Por tanto, establecer unas pautas nutricionales a través de la educación alimentaria y los planes de nutrición individualizados en la población deportista son de vital importancia en la consecución de los objetivos deportivos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores/as agradecen a todos los sujetos de la investigación su disposición e interés en participar, así como al cuerpo técnico del equipo de fútbol sala y al servicio de deportes de la Universidad de Alicante por su predisposición en la organización y desarrollo de todas las pruebas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

JMM-S, IS, JAHS y EGR diseñaron el estudio; MC, JMM-S, IS, JAHS y EGR revisaron y supervisaron el estudio; MC, SJZ y RJ-A recopilaron los datos; MC, SJZ, RJ-A e IS interpretaron los datos; JMM-S, MC, SJZ y RJ-A escribieron el manuscrito; JMM-S, IS, JAHS y EGR revisaron y editaron el manuscrito. Todos los autores aprobaron la versión final del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio. JMM-S perteneció al Comité Editorial de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética y declara que no tuvo ningún papel en el proceso de revisión por pares del manuscrito.

CONFLICTO DE INTERESES

Los/as autores/as expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Association FI de F. Reglas de Juego del FUTSAL 2020/2021. 2020.
- (2) Kagawa M, Kobata T, Ishida R, Nakamura K. Physical and Nutritional Status of Professional Japanese Futsal Players. *Austin J Nutri Food Sci.* 2014; 2(6): 1-5.
- (3) Rubio-Árias JÁ, Campo DJR, Poyatos JMRN, Poyatos MC, Ramón PEA, Díaz FJJ. Adhesión a la dieta mediterránea y rendimiento deportivo en un grupo de mujeres deportistas de élite de fútbol sala. *Nutr Hosp.* 2015; 31(5): 2276-82. doi: 10.3305/nh.2015.31.5.8624.
- (4) Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *J Sports Sci.* 2011; 29(Suppl. 1): 10.1080/02640414.2011.605459.
- (5) Association FI de F. F-MARC. Nutrition for Football. A practical guide to eating and drinking for health and performance. Disponible en: <https://img.fifa.com/image/upload/ukbqfkxw2o8s1gyjria.pdf>.
- (6) Aranceta Bartrina J, Blay Cortés G, Carrillo Fernández L, Fernández García JM, Garaulet Aza M, Gil Hernández A, et al. Guía de alimentación saludable para atención primaria y colectivos ciudadanos. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Planeta; 2018.
- (7) Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med.* 2014; 48(7): 491-7. doi: 10.1136/bjsports-2014-093502.
- (8) Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R, Kleiner S, VanDusseldorp T, Taylor L, et al. International society of sports nutrition position stand: Diets and body composition. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017; 14(1): 1-19. doi: 10.1186/s12970-017-0174-y.
- (9) Thomas DT, Erdman KA, Burke LM Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 2016; 116(3): 501-28. doi: 10.1016/j.jand.2015.12.006.
- (10) García-Rovés PM, García-Zapico P, Patterson ÁM, Iglesias-Gutiérrez E. Nutrient intake and food habits of soccer players: Analyzing the correlates of eating practice. *Nutrients.* 2014; 6(7): 2697-717. doi: 10.3390/nu6072697.
- (11) Ranchordas MK, Dawson JT, Russell M. Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017; 14(1). doi: 10.1186/s12970-017-0193-8.
- (12) Woodruff SJ, Meloche RD. Energy availability of female varsity volleyball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2013; 23(1): 24-30. doi: 10.1123/ijsnem.23.1.24.
- (13) Ahmadin A, Enayatizadeh N, Akbarzadeh M, Asadi S, Tabatabaee SHR. Iron status in female athletes participating in team ball-sports. *Pak J Biol Sci.* 2010; 13(2): 93-6.
- (14) Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A, Martínez Sanz JM, Seco J. Nutritional analysis of dietary intake of professional female volleyball players during the competitive phase of the regular season. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2013; 17(1): 10-6.

- (15) Souza J, Navarro F. Avaliação do perfil antropométrico e nutricional de atletas de futsal do clube Rio Branco-ES. *Rev Bras Nutr Esportiva*. 2015; 9(50): 111-9.
- (16) Brocherie F, Girard O, Forchino F, Al Haddad H, Dos Santos GA, Millet GP. Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *J Sports Sci*. 2014; 32(13): 1243-54. doi: 10.1080/02640414.2013.862840.
- (17) Silva MRG, Paiva T. Poor precompetitive sleep habits, nutrients' deficiencies, inappropriate body composition and athletic performance in elite gymnasts. *Eur J Sport Sci*. 2016; 16(6): 726-35. doi: 10.1080/17461391.2015.1103316.
- (18) Dobrowolski H, Włodarek D. Dietary intake of polish female soccer players. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(7). doi: 10.3390/ijerph16071134.
- (19) Castillo M, Sospedra I, González-Rodríguez E, Hurtado-Sánchez JA, Lozano-Casanova M, Jiménez-Alfageme R, et al. Body Composition and Determination of Somatotype of the Spanish Elite Female Futsal Players. *Appl Sci*. 2022; 12(11): 5708. doi: 10.3390/app12115708.
- (20) Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R, Marfell-Jones M. Protocolo Internacional Para La Valoración Antropométrica; UCAM Universidad Católica de Murcia, Ed.; Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría: Murcia, Spain, 2019; ISBN 978-84-92986-17-0.
- (21) Vioque J. Validez de la evaluación de la ingesta dietética. *Nutr Salud Pública Métod Bases Científicas Apl*. 2006: 199-210.
- (22) Serra Majem L, Aranceta J. Objetivos nutricionales para la población española: consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev Esp Nutr Comunitaria Span J Community Nutr*. 2011; 17(4): 178-99.
- (23) Matiegka J. *American Journal of Physical Anthropology*. *Am J Phys Anthropol*. 1921; 4(3): 223-30.
- (24) Alvero Cruz JR, M Dolores C, Herrero-de-Lucas A, Martínez Riaza L, Moreno Pascual C, Porta IManzanillo J, et al. Protocolo de valoración de la composición corpora para el reconocimiento médico-deportivo. Documento del consenso del grupo español de cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Versión 2010. *Arch Med Deporte*. 2010; 27(139): 330.
- (25) Carter J. The Heath-Carter somatotype method. *Anthropometrica: a text book of body measurement for sports and health courses*. 1.a ed. Sidney: San Diego State University; 1996. p. 147-70.
- (26) 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): 3-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278.
- (27) Mettler S, Mannhart C, Colombani PC. Development and validation of a food pyramid for Swiss athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2009; 19(5): 504-18. doi: 10.1123/ijsnem.19.5.504.
- (28) Condo D, Lohman R, Kelly M, Carr A. Nutritional intake, sports nutrition knowledge and football players. *Nutrients*. 2019; 11: 1-13.
- (29) Jenner S, Buckley GL, Belski R, Devlin BL, Forsyth AK. Team Sport Athletes Do Not Meet Sport Nutrition Recommendations — A Systematic Literature Review. *Nutrients*. 2019; (3): 1-16.
- (30) Shriver LH, Betts NM, Wollenberg G. Dietary intakes and eating habits of college athletes: Are female college athletes following the current sports nutrition standards? *J Am Coll Health*. 2013; 61(1): 10-6. doi: 10.1080/07448481.2012.747526.
- (31) Clark M, Reed DB, Crouse SF, Armstrong RB. Pre- and post-season dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA division I female soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003; 13(3): 303-19. doi: 10.1123/ijsnem.13.3.303.
- (32) De Deus Mendonça R, Pimenta AM, Gea A, De La Fuente-Arrillaga C, Martínez-Gonzalez MA, Lopes ACS, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: The University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2016; 104(5): 1433-40. doi: 10.3945/ajcn.116.135004.
- (33) Hu EA, Toledo E, Diez-Espino J, Estruch R, Corella D, Salas-Salvado J, et al. Lifestyles and Risk Factors Associated with Adherence to the Mediterranean Diet: A Baseline Assessment of the PREDIMED Trial. *PLoS ONE*. 2013; 8(4). doi: 10.1371/journal.pone.0060166.
- (34) Canda AS. Variables antropométricas de la población deportista española. Madrid: Consejo Superior de Deportes; 2012.
- (35) Martínez Sanz JM, Urdampilleta Otegui A. Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *EFDeportescom Rev Digit*. 2012; 174.
- (36) Milanović Z, Sporis G, Trajković N, Fiorentini F. Differences in agility performance between futsal and soccer players. *Sport Sci*. 2011; 4: 55-9.
- (37) Beltrão de Matos JA. Acceleration capacity in futsal and soccer players. *Fit Perform J*. 2008; 7(4): 224-8. doi: 10.3900/fpj.7.4.224.e.
- (38) Mala L, Maly T, Zahalka F, Bunc V, Kaplan A, Jebavy R, et al. Body Composition of Elite Female Players in Five Different Sports Games. *J Hum Kinet*. 2015; 45(1): 207-15. doi: 10.1515/hukin-2015-0021.
- (39) González-Neira M, Mauro-Martín IS, García-Angulo B, Fajardo D, Garicano-Vilar E. Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2015; 19(1): 36-48. doi: 10.14306/renhyd.19.1.109.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Relación entre el nivel de nutrientes críticos y declaraciones nutricionales de clasificación "light" en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú: un estudio analítico transversal

Kiomi Yabiku-Soto^{a,*}, Lorena Saavedra-García^{a,b}

^a Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

^b CRONICAS Centro de Excelencia en Enfermedades Crónicas, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

*kiomi.yabiku@gmail.com

Editora Asignada: Claudia Andrea Troncoso Pantoja. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Recibido el 16 de septiembre de 2022; aceptado el 13 de noviembre de 2022; publicado el 21 de noviembre de 2022.

➤ Relación entre el nivel de nutrientes críticos y declaraciones nutricionales de clasificación "light" en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú: un estudio analítico transversal

RESUMEN

Introducción: El aumento de sobrepeso y obesidad se debe, entre múltiples causas, al creciente consumo de alimentos procesados y ultraprocesados. Diversos estudios han demostrado que algunos de estos productos contienen declaraciones de salud y nutricionales y, a la vez, cantidades elevadas de nutrientes críticos (grasas saturadas, sodio y azúcar). Por ello, el objetivo principal de este estudio fue identificar el uso de declaraciones nutricionales y de salud en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú, además de evaluar la relación entre el nivel de nutrientes críticos y la presencia de declaraciones nutricionales de clasificación "light".

Metodología: Se realizó un estudio analítico de corte transversal a partir de productos fotografiados en 3 supermercados de Lima, Perú. Se observaron las etiquetas y se identificaron las declaraciones de salud y nutricionales. La información de nutrientes críticos se obtuvo de la información nutricional declarada en el etiquetado. Finalmente se realizó la prueba de Chi-cuadrado para evaluar la relación del nivel de nutrientes críticos con las declaraciones nutricionales de clasificación "light", además se determinó la razón de prevalencia.

Resultados: Se incluyeron 1.247 productos, de los cuales 422 presentaban alguna declaración nutricional, y de estos, 122 demostraron alguna declaración nutricional de clasificación "light" (145 declaraciones). Además, se identificaron 35 declaraciones de salud. Se encontró una relación significativa entre las declaraciones nutricionales de clasificación "light" y los niveles "no altos" de grasas saturadas (RP=3,32; IC95%: 1,64-6,73) y azúcar (RP=8,71; IC95%: 3,73-20,33). La fuerza de asociación respecto al sodio no fue significativa (RP=0,93; IC95%: 0,46-1,88).

Conclusiones: Se encontró que ante la presencia de las declaraciones "light" hay una mayor probabilidad de contener cantidades no altas de grasas saturadas y azúcar en los productos analizados.

Financiación: International Development Research Center (IDRC), Proyecto 108167.

PALABRAS CLAVE

Etiquetado de alimentos;

Grasas;

Sodio;

Azúcares.



➤ **Relationship between the level of critical nutrients and "light" nutritional claims in processed and ultra-processed products offered in a supermarket chain in Lima, Peru: an analytical cross-sectional study**

KEYWORDS

Food labeling;
Fats;
Sodium;
Sugars.

ABSTRACT

Introduction: The increasing incidence of overweight and obesity is caused, among many other causes, by the growing consumption of processed and ultra-processed foods. Several studies have shown that some of these products have health and nutritional claims and contain high amounts of critical nutrients (saturated fats, sodium and sugar). The aim of this study was to identify the application of nutrition and health claims on processed and ultra-processed products from a supermarket chain in Lima, Peru, and analyze the relationship between the level of critical nutrients and the presence of "light" nutrition claims.

Methodology: This was an analytical cross-sectional study in which products were collected from 3 supermarkets in Lima-Perú. Labels were observed and health and nutritional claims were identified. Critical nutrient information was obtained from the nutritional information declared on the label. Finally, Chi-square test was run to evaluate the relationship between the level of critical nutrients and "light" nutrition claims. In addition, the prevalence ratio was determined.

Results: A total of 1,247 products were included, of which 422 had some nutritional claim, and out of these, 122 presented "light" nutrition claims (145 claims). In addition, 35 health claims were identified. A significant relationship was found between "light" nutrition claims and "non-high" levels of saturated fat (PR=3.32; CI95%: 1.64-6.73) and sugar (PR=8.71; CI95%: 3.73-20.33); however, the strength of association for sodium was not significant (PR=0.93; CI95%: 0.46-1.88).

Conclusions: The presence of "light" nutrition claims was found to be more likely to be non-high in saturated fat and sugar in the products analyzed.

Funding: International Development Research Center (IDRC), Project 108167.

MENSAJES CLAVE

1. Dentro de las declaraciones nutricionales de categoría "light", se identificó 37,9% declaraciones light/diet, 33,1% declaraciones sin azúcar y 29,0% declaraciones bajo en grasa/libre de grasa.
2. En las declaraciones nutricionales light/diet, se encontró que las categorías que tenían mayor proporción de estas declaraciones fueron las categorías de "bebidas", "frutas y jugos de frutas", y "azúcares y dulces".
3. La presencia de declaraciones nutricionales "light" coincide con un menor contenido de grasas saturadas y azúcares. Aunque las declaraciones pueden dar una percepción saludable del producto, no necesariamente lo son pues es necesario evaluar otros aspectos de la calidad nutricional.

CITA

Yabiku-Soto K, Saavedra-Garcia L. Relación entre el nivel de nutrientes críticos y declaraciones nutricionales de clasificación "light" en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú: un estudio analítico transversal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 33-42. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1756>

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha ido en aumento en los últimos años. En 2014, 33,8% de peruanos mayores de 15 años presentaban sobrepeso¹, mientras que para el 2019, este aumentó a 37,8%². Además, la obesidad en 2014 afectaba al 18,3% de peruanos mayores de 15 años, aumentando a 22,3% en 2019³. El aumento de sobrepeso y obesidad se debe, entre otras múltiples causas, al creciente consumo de alimentos procesados y ultraprocesados⁴. Estos productos suelen ser altos en grasas saturadas, sodio y azúcar, además de tener alta palatabilidad, resultando un aumento del consumo y mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT)⁵. En países desarrollados, más del 50% de la dieta proviene de alimentos procesados y ultraprocesados⁶, mientras que en países en desarrollo como Perú, según la Organización Panamericana de la Salud, en los últimos años se ha seguido una tendencia alta de consumo de estos productos⁷.

La preocupación por la salud, el consumo excesivo de productos procesados y ultraprocesados y la demanda de muchos consumidores por alternativas más saludables ha impulsado que la industria alimentaria responda desarrollando productos reducidos en calorías, grasas totales, sodio y azúcar⁸. Estos productos, suelen llevar en su etiqueta declaraciones nutricionales o de salud, que son frecuentemente utilizadas en los productos y sirven como estrategia para resaltar algún atributo o propiedad que tiene el producto para orientar la decisión de compra de los consumidores⁹. En Perú la norma que establece los lineamientos para dichas declaraciones es la NTP-CODEX CAC/GL 2018¹⁰. Dentro de las declaraciones nutricionales encontramos aquellas denominadas "light" o "bajos en", los cuales tienen una disminución de por lo menos un 25% en alguno de sus componentes en comparación con su producto estándar¹⁰.

Los consumidores suelen considerar que los productos "light" son más saludables o pueden tener beneficios como ayudar a adelgazar¹¹; sin embargo, las declaraciones no siempre son coherentes con la composición nutricional de los productos. Un estudio realizado en Canadá en 2017 mostró que el 48% de los productos con declaraciones nutricionales relacionadas con contenido de azúcar, tenían un contenido excesivo de la misma¹². Otros estudios han encontrado que los productos con declaraciones nutricionales "light" pueden contener cantidades elevadas de nutrientes distintos a los que son reducidos¹³. Por ejemplo, en algunas gaseosas sin azúcar puede encontrarse que el sodio es dos o tres veces más alto que en la versión estándar¹⁴.

En Perú, una de las medidas para abordar el problema de salud pública generado por el incremento de las ECNT ha sido la promulgación de la Ley 30021 –Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes¹⁵– en donde se propone, entre otras disposiciones, la implementación de advertencias frontales para los productos altos en nutrientes críticos. Tras la implementación de las advertencias, se ha visto un incremento en el uso de declaraciones¹⁶.

Son limitados los estudios sobre el nivel de nutrientes críticos y la presencia de declaraciones. Debido al incremento de consumo de productos procesados y ultraprocesados, es importante conocer en mayor profundidad la calidad nutricional de los alimentos que se ofertan en el mercado para informar a los consumidores, así como a los decisores políticos para generar regulaciones que faciliten la toma de decisiones saludables en los consumidores. Por ello, el objetivo de este estudio fue identificar el uso de declaraciones nutricionales y de salud en productos procesados y ultraprocesados ofertados en una cadena de supermercados de Lima, Perú, así como evaluar la relación entre el nivel de nutrientes críticos y la presencia de declaraciones nutricionales de clasificación "light".

METODOLOGÍA

Este es un estudio analítico de corte transversal. Para la recolección de datos, se solicitó el acceso a las dos cadenas de supermercados con mayor presencia a nivel nacional, solo una concedió el ingreso a sus 3 formatos de tiendas ubicadas en Lima, Perú¹⁷, cada una dirigida a tres diferentes niveles socioeconómicos. Se fotografiaron productos para la recogida de la información entre enero y febrero del 2018, considerando a los productos con códigos de barras. Cada producto fue fotografiado una única vez. En el caso de aquellos que tenían más de una presentación, se fotografió solo la de mayor exposición en estanterías. La recolección se inició en la tienda dirigida a un nivel socioeconómico medio, para luego fotografiar los productos que se vendían de manera exclusiva en los otros dos formatos.

Se fotografiaron todas las caras de un total de 2.747 productos con códigos de barras. Posteriormente, se verificó la claridad del texto e imágenes de cada foto.

De la cantidad total de productos mencionada, se ingresaron los datos de aquellos que contenían información nutricional como mínimo de un nutriente o energía (n=1.568) al programa de información sobre etiquetado de alimentos

"FLIP" (*Food Label Information Program*) desarrollado por la Universidad de Toronto¹⁸.

En el programa se incluyó la marca, nombre del producto, peso neto, información nutricional y lista de ingredientes, además de cargar las fotos de cada producto. Después, se clasificaron los productos según la categorización de la Tabla de cantidades de Referencia para alimentos en el Reglamento de Alimentos y Medicamentos del Gobierno Canadiense¹⁹.

Las variables de interés en este estudio fueron el nivel de nutrientes críticos (grasas saturadas, azúcar y sodio) categorizados según su contenido en nivel "alto" y "no alto" en base a los parámetros de la Ley peruana N°30021¹⁵ (Tabla 1), y la presencia de declaraciones nutricionales y de salud.

Protocolo de validación de datos

Previo al análisis de los productos, se realizó el protocolo de validación de datos registrados en FLIP.

Primero se revisó que los productos estuviesen correctamente clasificados. Para ello, se seleccionó una muestra aleatoria por cada categoría del 10% de productos, los cuales pasaron por una segunda revisión para corroborar su categorización. Si más del 5% de productos revisados no se encontraban bien categorizados, se procedió a revisar el total de productos de la categoría. Como segundo paso, se revisaron las casillas vacías y se verificó que no hubiera

datos en la foto del producto. Si alguna información estaba perdida u omitida, o se encontraba mal registrada, se agregó y/o corrigió.

Como tercer paso se realizó la validación de Atwater, la cual consiste en comparar la energía total declarada en la etiqueta del producto con la suma de energía que aporta cada macronutriente usando las constantes de Atwater²⁰ (carbohidratos=4 kcal/g, proteínas=4 kcal/g y grasas=9 kcal/g). Se permitió un margen de error de $\pm 20\%$. En caso de ser mayor al margen de error, se verificaban las discrepancias revisando la información declarada en el etiquetado. Durante este paso se excluyeron los productos con discrepancias en la validación de Atwater (n=23).

Finalmente, se compararon los valores de nutrientes críticos con sus macronutrientes correspondientes. Por ejemplo, en el caso de las grasas saturadas, el valor declarado no debía superar el de grasas totales, mientras que los azúcares se compararon con los carbohidratos totales. Así, se excluyeron los productos que no cumplían con la valoración de macronutrientes (n=27), además, se encontraron productos repetidos (n=6) los cuales fueron excluidos de igual manera.

Tras la validación y previo al análisis, se excluyeron aquellos productos que requerían reconstitución (n=140) y, de los productos restantes, se excluyeron los productos que no declaraban ningún nutriente crítico (n=125). En este estudio se evaluó un total de 1.247 productos (Figura 1).

Identificación de declaraciones nutricionales y de salud

Para cada producto se revisó la cara frontal y se identificaron las declaraciones nutricionales y de salud (Figura 2). Las declaraciones nutricionales son aquellas que afirman, sugieren o impliquen que un alimento posee propiedades nutritivas particulares; mientras que las declaraciones de salud son aquellas que declaran o sugieren que existe una relación entre un alimento, o un constituyente del alimento y la salud¹⁰. Posteriormente, para aquellos productos con declaraciones nutricionales se identificaron aquellos con alguna declaración nutricional de tipo "light" y se subclasificaron en las siguientes subcategorías: *light/diet*, *sin azúcar* y *bajo en grasa/libre de grasa*.

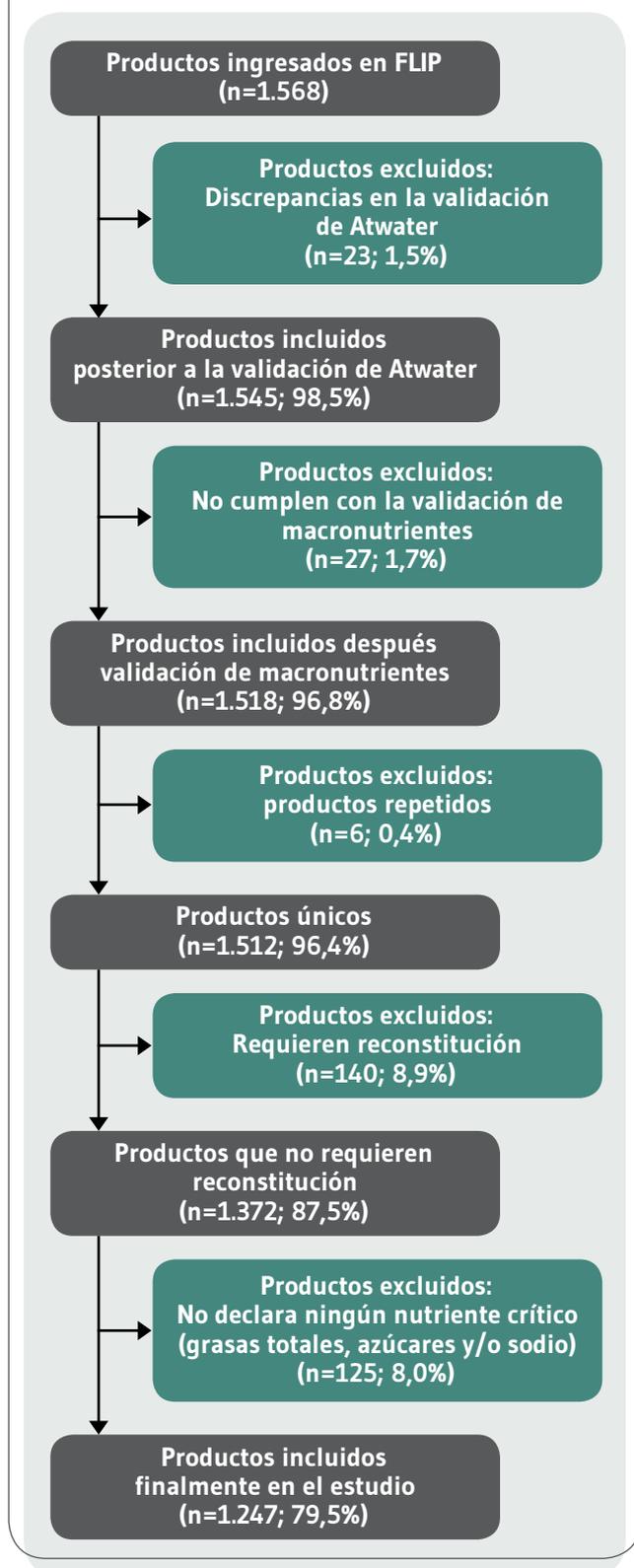
Dos nutricionistas previamente capacitados codificaron las declaraciones. Las discrepancias encontradas entre ambos se resolvieron verificando las imágenes en conjunto.

Clasificación según el contenido de nutrientes críticos

Para la determinación del contenido de nutrientes críticos, los datos declarados en la tabla de información nutricional

Tabla 1. Parámetros técnicos de grasas saturadas, sodio y azúcar según la Ley Peruana N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable para Niños, Niñas y Adolescentes¹⁸.

Nutrientes	Nivel no alto (en 100 g/mL)	Nivel alto (en 100 g/mL)
Grasas saturadas		
Alimentos sólidos	< 6 g	≥ 6 g
Bebidas	< 3 g	≥ 3 g
Sodio		
Alimentos sólidos	< 800 mg	≥ 800 mg
Bebidas	< 100 mg	≥ 100 mg
Azúcar		
Alimentos sólidos	< 22,5 g	≥ 22,5 g
Bebidas	< 6 g	≥ 6 g

Figura 1. Diagrama de flujo de productos excluidos del estudio.

del producto se estandarizaron a 100 gramos o mililitros de alimento o bebida y se clasificaron en "alto" o "no alto" según el contenido de grasas saturadas, sodio y azúcar, utilizando los parámetros de la primera fase del Manual de advertencias publicitarias en el marco de lo establecido en la ley N°30021¹⁵.

Plan de análisis

Se emplearon medianas y rangos intercuartílicos (IQR) para las variables cuantitativas como el contenido de grasas saturadas, sodio y azúcar tras encontrar una distribución no normal en las variables con la prueba Kolmogorov-Smirnov. Las variables categóricas, como la presencia de declaraciones, se presentaron mediante frecuencias y porcentajes.

Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson para determinar la relación entre las declaraciones nutricionales de clasificación "light" y el nivel de nutrientes críticos y, para conocer la fuerza de esta relación, se determinó la razón de prevalencia sin ajustar y ajustada por categoría de productos. Se estableció la significancia cuando $p < 0,05$. El análisis se realizó mediante el paquete estadístico Stata 13.

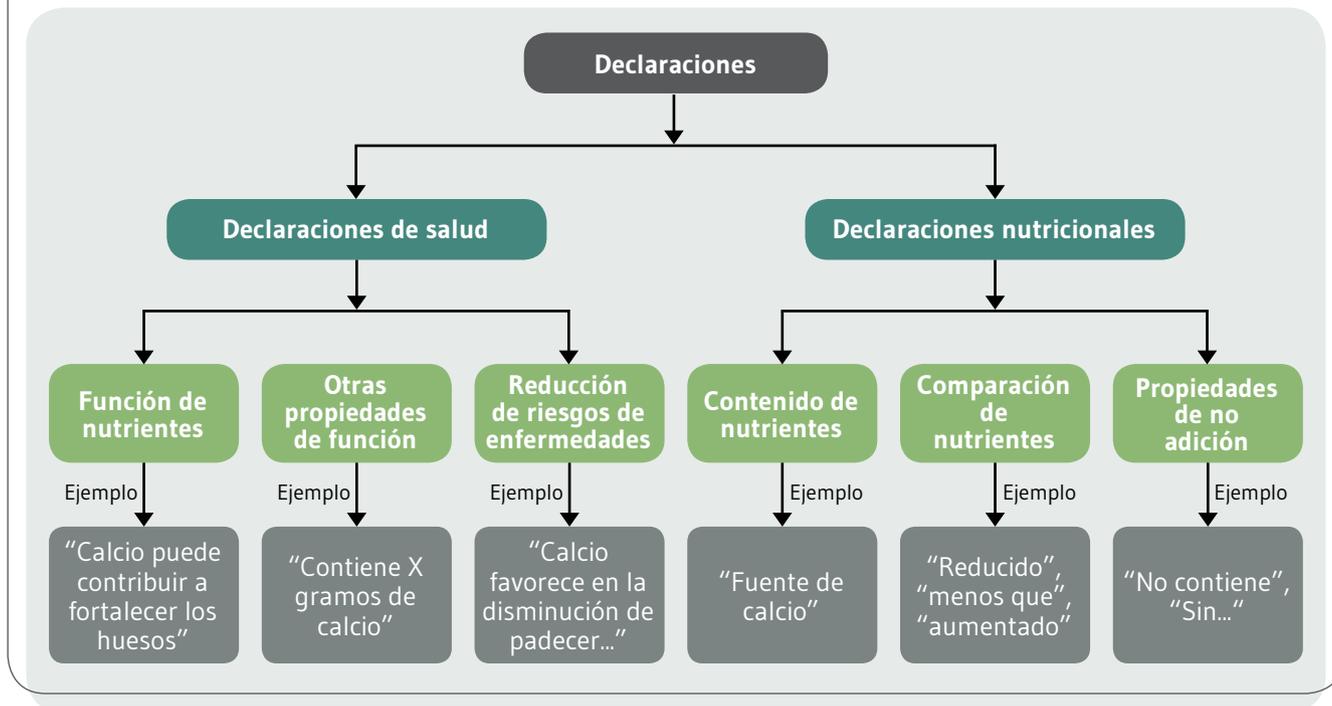
RESULTADOS

De los 1.247 productos analizados, 433 (34,7%) presentaron por lo menos una declaración nutricional o de salud, mientras que 814 (65,3%) no contaban con ninguna declaración. En cuanto a las declaraciones nutricionales, del total de productos analizados, 422 (33,8%) presentaron por lo menos una declaración nutricional y 35 (2,8%) productos presentaron por lo menos 1 declaración de salud.

De los 422 productos que presentaron por lo menos 1 declaración nutricional, 122 productos eran de alguna declaración nutricional de categoría "light", teniendo un total de 145 declaraciones de categoría "light" (Tabla 2).

En la Tabla 2 se puede observar que se encontraron 3 categorías de productos con la misma proporción de declaraciones *light/diet*. Estas fueron la categoría de "bebidas", "frutas y jugos de frutas" y "azúcares y dulces" con 11 (20,0%) declaraciones en cada categoría. De las declaraciones *sin azúcar*, las categorías con mayor número de declaraciones fueron la de "productos lácteos y sustitutos" con 15 (31,3%) declaraciones y "azúcares y dulces" con 11 (22,9%). Por último, en las declaraciones de *bajo en grasa/libre de grasa*, las categorías que mayor número de declaraciones fueron los

Figura 2. Diagrama de declaraciones nutricionales y de salud según la Norma Técnica Peruana NTP-CODEX CAC/GL 23 2018. Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables¹⁰.



"productos lácteos y sustitutos" con 18 (42,9%) declaraciones y "grasas y aceites" con 11 (26,1%).

Por otro lado, las categorías con mayor contenido de grasas saturadas fueron las "grasas y aceites" (13,3 g/100 g; IQR=6,1-17,9) y "azúcares y dulces" (13,1 g/100 g; IQR=0,0-18,4); en cuanto al sodio las categorías que más resaltan son las de "salsas y condimentos" (855,6 mg/100 g; IQR=490,1-1.377,5) y "carne, aves, productos y sustitutos" (539,2 mg/100 g; IQR=302,3-1617,5); sin embargo, cabe resaltar que las categorías "animales de mar y agua dulce" (416,4 mg/100 g; IQR=321,5-475,3) y "snacks y papas, camotes y yucas" (361,3 mg/100 g; IQR=63,6-543,5) también se encuentran entre las categorías con mayor contenido de sodio. Por último, las categorías con mayor contenido de azúcar fueron los "ingredientes y rellenos de postres" (34,2 g/100 g; IQR=20,0-47,0) y "misceláneos" (32,0 g/100 g; IQR=11,5-62,2).

De acuerdo con los parámetros del Manual de advertencias publicitarias del reglamento de la ley peruana N°30021¹⁵, en los productos con declaraciones nutricionales de clasificación "light" se encontró que 75 (61,5%) productos son "no altos" en grasas saturadas; 103 (84,4%) productos son "no altos" en sodio y, por último, 86 (70,5%) productos son "no altos" en azúcar (Tabla 3).

Para determinar la relación entre variables se utilizó la prueba de Chi-cuadrado de Pearson, en donde se encontró una relación significativa entre las declaraciones nutricionales de clasificación "light" y las grasas saturadas ($p < 0,001$), azúcar ($p < 0,001$) y sodio ($p = 0,044$).

Finalmente, para conocer la fuerza de esta relación se obtuvo la razón de prevalencia (PR) sin ajustar dando como resultado en cuanto a grasas saturadas (PR=6,21; IC95%: 3,11-12,38), azúcar (PR=5,31; IC95%: 3,16-8,95) y sodio (PR=0,59; IC95%: 0,34-1,02). Los valores ajustados por categorías de alimentos mostraron una relación significativa entre las declaraciones nutricionales de clasificación "light" y los niveles "no altos" de grasas saturadas (PR=3,32; IC95%: 1,64-6,73) y azúcar (PR=8,71; IC95%: 3,73-20,33); sin embargo, la relación no fue significativa para sodio (PR=0,93; IC95%: 0,46-1,88).

DISCUSIÓN

Este estudio describe el uso de declaraciones de salud y nutricionales en productos procesados y ultraprocesados

Tabla 2. Declaraciones nutricionales de categoría "light" (n=145) por categoría de productos.

Categorías	Light/diet	Sin azúcar	Bajo en grasa/libre de grasa
	n(%)	n(%)	n(%)
Productos de panadería	5 (9,1)	3 (6,3)	6 (14,3)
Bebidas	11 (20,0)	8 (16,7)	0 (0,0)
Cereales y otros productos de granos	0 (0,0)	3 (6,3)	2 (4,8)
Productos lácteos y sustitutos	3 (5,5)	15 (31,3)	18 (42,9)
Postres	3 (5,5)	3 (6,3)	0 (0,0)
Grasas y aceites	7 (12,7)	0 (0,0)	11 (26,2)
Frutas y jugos de frutas	11 (20,0)	3 (6,3)	0 (0,0)
Salsas y condimentos	0 (0,0)	1 (2,1)	2 (4,8)
Snacks	1 (1,8)	0 (0,0)	3 (7,1)
Azúcares y dulces	11 (20,0)	11 (22,9)	0 (0,0)
Otros	3 (5,5)	1 (2,1)	0 (0,0)
TOTAL DE DECLARACIONES	55 (37,9)	48 (33,1)	42 (29,0)

expendidos en una cadena de supermercados de Lima, Perú. También brinda una evaluación entre la relación del nivel de nutrientes críticos y la presencia de declaraciones nutricionales de clasificación "light". Las categorías que tenían un mayor número de declaraciones *light/diet* fueron las de "bebidas", "frutas y jugos de frutas" y "azúcares y dulces". En las declaraciones *sin azúcar* y *bajo en grasa/libre de grasa* destaca la categoría de "productos lácteos y sustitutos". Además, se observó que las grasas saturadas y azúcar se presentan con valores más bajos en productos con alguna declaración nutricional de clasificación "light".

Se han encontrado resultados similares en un estudio realizado en Europa²¹ donde el contenido de macronutrientes, incluidas a las grasas saturadas y azúcares, eran significativamente más bajos en los alimentos con al menos una declaración de propiedad saludable; sin embargo, estos hallazgos no son frecuentes. La mayoría de las investigaciones que han analizado la composición nutricional y la presencia de declaraciones nutricionales y de salud, muestran que aquellos productos "light" presentan nutrientes críticos en cantidades elevadas^{13,22}.

En este estudio se encontró que las categorías que tenían mayor proporción de declaraciones nutricionales *light/diet* fueron las categorías de "bebidas", "frutas y jugos de frutas", y "azúcares y dulces". Estos resultados tienen

concordancia con los descritos por Roperio *et al.*²³, donde encontraron que la mayoría de productos estudiados con declaraciones nutricionales sobre energía y "light" se encontraron mayormente en jugos de fruta y gaseosas. Actualmente en el mercado existen muchos edulcorantes no calóricos que proporcionan sabor dulce en reemplazo con el azúcar²⁴; sin embargo, estos son mayormente utilizados en bebidas a comparación de alimentos sólidos, ya que en productos sólidos los nutrientes que aportan energía como azúcares y grasas no solo aportan sabor, si no también otras características organolépticas como textura y consistencia del producto⁵.

Es interesante mencionar la diferencia entre cantidad de declaraciones nutricionales y declaraciones de salud encontradas en el presente estudio. Por un lado, se identificaron 422 productos con declaraciones nutricionales, mientras que solamente 35 productos presentaron declaraciones de salud. Los resultados coinciden con el estudio español de Cuevas-Casado²⁵, donde se identificaron mayor cantidad de productos con alegaciones nutricionales frente a las alegaciones de salud. Esto puede deberse a que los consumidores suelen elegir los productos observando en primer lugar los elementos más grandes, como los colores, dibujos, letras llamativas y enunciados cortos, los cuales suelen acompañar mayormente a los productos con

Tabla 3. Nivel "alto" y "no alto" de los nutrientes críticos de productos con declaración nutricional de clasificación "light".

Categorías	Total de productos "light" (n)	Grasas saturadas			Sodio			Azúcar		
		Alto	No alto	No declara	Alto	No alto	No declara	Alto	No alto	No declara
		n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)
Productos de panadería	12	2 (16,7)	10 (83,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	8 (66,7)	4 (33,3)
Bebidas	16	0 (0,0)	2 (12,5)	14 (87,5)	0 (0,0)	15 (93,8)	1 (6,3)	0 (0,0)	13 (81,3)	3 (18,8)
Cereales y otros productos de granos	3	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)
Productos lácteos y sustitutos	27	0 (0,0)	27 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	27 (100,0)	0 (0,0)	3 (11,1)	21 (77,8)	3 (11,1)
Postres	6	3 (50,0)	3 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	6 (100,0)	0 (0,0)	2 (33,3)	4 (66,7)	0 (0,0)
Grasas y aceites	17	6 (35,3)	11 (64,7)	0 (0,0)	9 (52,9)	8 (47,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	11 (64,7)	6 (35,3)
Frutas y jugos de frutas	13	0 (0,0)	7 (53,8)	6 (46,2)	0 (0,0)	12 (92,3)	1 (7,7)	0 (0,0)	13 (100,0)	0 (0,0)
Salsas y condimentos	3	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	2 (66,7)	1 (33,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)
Snacks	4	0 (0,0)	4 (100,0)	0 (0,0)	3 (75,0)	1 (25,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (100,0)	0 (0,0)
Azúcares y dulces	17	0 (0,0)	2 (11,8)	15 (88,2)	1 (5,9)	14 (82,4)	2 (11,8)	10 (58,8)	4 (23,5)	3 (17,6)
Otros	4	1 (25,0)	3 (75,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (50,0)	2 (50,0)
TOTAL	122	12 (9,8)	75 (61,5)	35 (28,7)	15 (12,3)	103 (84,4)	4 (3,3)	15 (12,3)	86 (70,5)	21 (17,2)

declaraciones nutricionales, mientras que las declaraciones de salud suelen presentarse en forma de enunciados largos y de menor tamaño²⁶. Así también, las declaraciones de salud suelen tener más exigencias comparadas con las declaraciones nutricionales, ya que estas deben contar con una justificación científica apropiada, además de poder demostrar el tipo de efecto declarado y su relación con la salud¹⁰. Es por ello que, naturalmente, es más común encontrar declaraciones nutricionales frente a las de salud.

Los hallazgos de esta investigación deben ser tomados con cautela, pues la calidad nutricional de un alimento debe ser evaluada según diversos aspectos del producto, como grado de procesamiento o lista de ingredientes, y no solo por la presencia de declaraciones nutricionales y de salud

y del contenido de algunos nutrientes. Es importante recomendar a los consumidores realizar un análisis completo de los productos en cuanto a su composición nutricional, ya que diversos estudios demuestran que las declaraciones nutricionales y de salud pueden llegar a influir en la elección de productos en los consumidores, dándoles una percepción saludable sin que necesariamente el producto lo sea²⁷⁻²⁹. Como estrategia de modificación de la composición de los productos para cumplir con la normativa, la industria suele orientar la modificación de un nutriente crítico en particular, pero no en la totalidad del producto¹⁴.

Dentro de las limitaciones de la presente investigación encontramos que se utilizó una muestra de productos de supermercados, pero no se llegó a incluir tiendas

minoristas, tiendas por conveniencia o mercados, puntos de venta de alimentos comunes en Perú. Otra limitación del estudio es que para evaluar el contenido de nutrientes críticos se tomó la información declarada en el envase, asumiendo que estos son los valores reales, pero no se hizo un análisis de la composición química de los alimentos. Además, se tuvieron que excluir varios productos ya que no declaraban información nutricional de los nutrientes críticos estudiados. En Perú, la declaración de información nutricional no es obligatoria por lo que la muestra se vio reducida y los resultados sólo son válidos para los productos analizados, pero no son extrapolables al universo de productos ofertados.

Por último, únicamente se analizaron las declaraciones pero no otras técnicas de marketing como personajes, promociones o regalos que son otras estrategias que pueden interactuar con las declaraciones e influir en la decisión de compra. Se considera que, al realizar futuros estudios, se puedan tener en cuenta las diferentes técnicas de marketing existentes actualmente en los productos y que puedan impactar en la decisión de compra.

CONCLUSIONES

Se encontró una diferencia entre la cantidad de declaraciones nutricionales y de salud, identificando 422 productos con declaraciones nutricionales frente a 35 productos con declaraciones de salud. Además, se encontró una mayor probabilidad que las grasas saturadas y azúcar se presenten con valores más bajos en productos con alguna declaración nutricional de clasificación "light". Se recomienda realizar nuevos y más amplios estudios sobre el contenido nutricional, las declaraciones nutricionales y de salud de los productos que se ofertan actualmente en el mercado peruano. Por último, es imperativo contar con la declaración nutricional obligatoria en Perú para desarrollar estudios de evaluación y monitoreo del contenido nutricional.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Centro de Excelencia en Enfermedades Crónicas (CRONICAS) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia las facilidades brindadas para la ejecución del proyecto. Por último, a David Villarreal-Zegarra por el apoyo durante el análisis estadístico.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización, KY-S y LS-G; metodología, KY-S y LS-G; análisis, LS-G; investigación, KY-S y LS-G; limpieza de datos, KY-S; redacción – preparación del borrador, KY-S; redacción – revisión y edición, KY-S y LS-G; visualización, KY-S y LS-G; supervisión, LS-G; administración de proyectos, LS-G; adquisición de fondos, LS-G. Todas las autoras han leído y acordado la versión publicada del manuscrito.

FINANCIACIÓN

International Development Research Center (IDRC) al Proyecto 108167 "Scaling up and evaluation salt reduction policies and programs in Latin American countries". Las opiniones expresadas en el manuscrito no representan necesariamente las de IDRC.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Villena Chávez JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*. 2017; 63(4): 593-8.
- (2) INEI Perú. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar - ENDES 2019. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Endes2019/.
- (3) INEI Perú. Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles - ENDES 2019. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1796/.
- (4) Marti A, Calvo C, Martínez A, Marti A, Calvo C, Martínez A. Consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad: una revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2021; 38(1): 177-85. doi: 10.20960/nh.03151.
- (5) Vindas-Smith R, Vargas-Sanabria D, Brenes JC, Vindas-Smith R, Vargas-Sanabria D, Brenes JC. Consumo de alimentos altamente procesados y de alta palatabilidad y su relación con el sobrepeso y la obesidad. *Población y Salud en Mesoamérica*. 2022; 19(2): 355-79. doi: 10.15517/psm.v0i19.48097.

- (6) Meza Miranda E, Nuñez BE, Maldonado O. Evaluación de la composición nutricional de alimentos procesados y ultraprocesados de acuerdo al perfil de alimentos de la Organización Panamericana de la Salud, con énfasis en nutrientes críticos. *Mem Inst Investig Cienc Salud*. 2018; 16(1): 54-63. doi: 10.18004/mem.iics/1812-9528/2018.016(01)54-063.
- (7) Organización Panamericana de Salud Alimentos y bebidas ultraprocesados en América Latina: ventas, fuentes, perfiles de nutrientes e implicaciones normativas. s. f.
- (8) McClements DJ. Reduced-fat foods: the complex science of developing diet-based strategies for tackling overweight and obesity. *Adv Nutr*. 2015; 6(3): 338S-52S. doi: 10.3945/an.114.006999.
- (9) Duarte P, Teixeira M, Costa e Silva S. Healthy eating as a trend: consumers' perceptions towards products with nutrition and health claims. *Rev Bras Gest Neg*. 2021; 23: 405-21. doi: 10.7819/rbgn.v23i3.4113.
- (10) NTP-CODEX CAC/GL 23 2018. Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. 2018.
- (11) Melchor Cardona M, Rodríguez Manjarrés JD, Díaz Rengifo MA. Comportamiento de compra y consumo de productos dietéticos en los jóvenes universitarios. *Pensamiento & Gestión*. 2016; 41: 174-93.
- (12) Bernstein JT, Franco-Arellano B, Schermel A, Labonté M-È, L'Abbé MR. Healthfulness and nutritional composition of Canadian prepackaged foods with and without sugar claims. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2017; 42(11): 1217-24. doi: 10.1139/apnm-2017-0169.
- (13) Aguilar Ramírez MJ. Evaluación del contenido de sodio en los alimentos procesados «Light» e integrales. Universidad Rafael Landívar, 2015.
- (14) Azañedo D, Saavedra-García L, Bazo-Alvarez JC. ¿Son menos dañinas las gaseosas sin azúcar?: un análisis de la información nutricional en dos ciudades peruanas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018; 35(1): 164-6. doi: 10.17843/rpmesp.2018.351.3555.
- (15) Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable-DECRETO SUPREMO - N° 017-2017-SA. [accedido 16 noviembre 2021]. Disponible en: <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-la-ley-n-30021-decreto-supremo-n-017-2017-sa-1534348-4/>.
- (16) Saavedra-García L, Taboada-Ramírez X, Hernández-Vásquez A, Díez-Canseco F. Marketing techniques, health, and nutritional claims on processed foods and beverages before and after the implementation of mandatory front-of-package warning labels in Peru. *Front Nutr*. 2022; 9.
- (17) Carrión Sánchez JA, Espinoza Torres MR, Lártiga Pisfil M del R, Yangali del Pozo LM. Planeamiento estratégico de la empresa supermercados peruanos (SPSA). 2018.
- (18) Bernstein JT, Schermel A, Mills CM, L'Abbé MR. Total and Free Sugar Content of Canadian Prepackaged Foods and Beverages. *Nutrients*. 2016; 8(9): E582. doi: 10.3390/nu8090582.
- (19) Government of Canada Table of Reference Amounts for Food. [accedido 17 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/technical-documents-labelling-requirements/table-reference-amounts-food.html>.
- (20) Watt BK, Merrill AL. Composition of Foods: Raw, Processed, Prepared. Consumer and Food Economics Institute, Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture. 1975.
- (21) Kaur A, Scarborough P, Hieke S, Kusar A, Pravst I, Raats M, et al. The nutritional quality of foods carrying health-related claims in Germany, The Netherlands, Spain, Slovenia and the United Kingdom. *Eur J Clin Nutr*. 2016; 70(12): 1388-95. doi: 10.1038/ejcn.2016.114.
- (22) Ten JA, Olalla MC, Torres AH. Estudio de declaraciones nutricionales y saludables en los alimentos. *Revista española de nutrición comunitaria = Spanish journal of community nutrition*. 2007; 13(3-4): 163-75.
- (23) Ropero AB, Blain N, Beltrá M Nutrition Claims Frequency and Compliance in a Food Sample of the Spanish Market: The BADALI Study. *Nutrients*. 2020; 12(10): E2943. doi: 10.3390/nu12102943.
- (24) Adrete-Velasco J, López-García R, Zúñiga-Guajardo S, Riobó-Serván P, Sierra-Majem L, Suverza-Fernández A, et al. Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos. *Med Int Méx*. 2017; 33(1): 61-83.
- (25) Cuevas-Casado I, Romero-Fernández MM, Royo-Bordonada MÁ. Uso del marketing nutricional en productos anunciados por televisión en España. *Nutr Hosp*. 2012; 27(5): 1569-75. doi: 10.3305/nh.2012.27.5.5905.
- (26) Salas Zorrilla JA. La información que presentan los claims nutricionales de las etiquetas de leche evaporada en relación a la intención de compra por parte de las madres de familia de entre 25 a 40 años de edad pertenecientes al nivel socioeconómico c en lima metropolitana. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2019.
- (27) Oostenbach LH, Slits E, Robinson E, Sacks G. Systematic review of the impact of nutrition claims related to fat, sugar and energy content on food choices and energy intake. *BMC Public Health*. 2019; 19(1): 1296. doi: 10.1186/s12889-019-7622-3.
- (28) Kaur A, Scarborough P, Rayner M A systematic review, and meta-analyses, of the impact of health-related claims on dietary choices. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017; 14(1): 93. doi: 10.1186/s12966-017-0548-1.
- (29) Szakály Z, Soós M, Balsa-Budai N, Kovács S, Kontor E. The Effect of an Evaluative Label on Consumer Perception of Cheeses in Hungary. *Foods*. 2020; 9(5): 563. doi: 10.3390/foods9050563.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Phase angle for nutritional risk screening in cardiac critically ill patients

Danielle Mitchell Tenório^a, Isa Galvão Rodrigues^a, José Gildo de Moura Monteiro Júnior^a,
Cláudia Porto Sabino Pinho^{a,*}

^aPronto Socorro Cardiológico Universitário de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Santo Amaro, Recife, Pernambuco, Brazil.

*claudiasabinopinho@hotmail.com

Assigned Editor: Editor: Edna J. Nava-González. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Received: 09/02/2022; accepted: 12/19/2022;; published: 02/01/2023.

KEYWORDS

Nutritional
Screening;
Risk Factors;
Bioelectrical
Impedance;
Critical Care;
Intensive Care
Units;
Mortality.

Phase angle for nutritional risk screening in cardiac critically ill patients

ABSTRACT

Introduction: The phase angle has been listed as a nutritional marker and its useful role in critically ill patients, but its role as a patient-to-patient tool has not yet been tested. This study sought to evaluate the phase angle as a proposal to determine nutritional risk in critically ill patients hospitalized in cardiac intensive care units.

Methodology: Transversal study, coupled to a prospective analysis variable (hospitalization outcome) and involving adult and elderly male and female patients in cardiac intensive care units. The nutritional risk was determined by using the NUTRICscore, the phase angle was obtained through bioelectrical impedance analysis and other data, through the clinical record. A significance level of $p < 0.05$ was used for all statistical analysis.

Results: 79 patients were included and resulted in homogeneous distribution among the sexes and an average age of 67.2 ± 13.7 years. Most of the sample had malnutrition according to the body mass index (BMI) (46.7%; CI: 36.0-57.8) and due to the adequacy of the arm circumference (40.8%; CI: 34.0-52.0). According to the NUTRIC score, 59.5% (CI: 48.5-69.3) had a high nutritional risk, and 68.4% (CI: 57.4-77.6) had a low phase angle ($\leq 5.5^\circ$). Correlation between the phase angle and age ($p = 0.010$) and BMI ($p = 0.023$) was verified. A good sensitivity (72%; CI: 55.6-81.9) and specificity (68%; CI: 42.5-77.5) of the low phase angle were obtained to detect nutritional risk by NUTRIC.

Conclusions: The phase angle had good results of sensitivity and specificity but should be used with caution to determine the nutritional risk in critically ill cardiac patients..



Ángulo de fase para el tamizaje del riesgo nutricional en pacientes cardíacos críticos

PALABRAS CLAVE

Tamizaje Nutricional;
Factores de Riesgo;
Impedancia Bioeléctrica;
Cuidado Crítico;
Unidades de Cuidados Intensivos;
Mortalidad.

RESUMEN

Introducción: El ángulo de fase se ha catalogado como un marcador nutricional y su papel útil en pacientes críticos, pero aún no se ha probado su papel como herramienta de paciente a paciente. Este estudio buscó evaluar el ángulo de fase como propuesta para determinar el riesgo nutricional en pacientes críticos hospitalizados en unidades de cuidados intensivos cardíacos.

Metodología: Estudio transversal, acoplado a una variable de análisis prospectivo (resultado de hospitalización); participaron pacientes adultos y adultos mayores del sexo masculino y femenino en unidades de cuidados intensivos cardíacos. El riesgo nutricional se determinó mediante el NUTRICscore, el ángulo de fase se obtuvo a través del análisis de impedancia bioeléctrica y otros datos, a través de la historia clínica. Se utilizó un nivel de significación de $p < 0,05$ para todos los análisis estadísticos.

Resultados: Se incluyeron 79 pacientes y resultó una distribución homogénea entre los sexos y una edad promedio de $67,2 \pm 13,7$ años. La mayor parte de la muestra presentaba desnutrición según índice de masa corporal (IMC) (46,7%; IC: 36,0-57,8) y por adecuación del perímetro braquial (40,8%; IC: 34,0-52,0). De acuerdo con el puntaje NUTRIC, el 59,5% (IC: 48,5-69,3) tenía un riesgo nutricional alto y el 68,4% (IC: 57,4-77,6) tenía un ángulo de fase bajo ($\leq 5,5^\circ$). Se verificó correlación entre el ángulo de fase y la edad ($p=0,010$) y el IMC ($p=0,023$). Se obtuvo una buena sensibilidad (72%; IC: 55,6-81,9) y especificidad (68%; IC: 42,5-77,5) del ángulo de fase bajo para detectar riesgo nutricional por NUTRIC.

Conclusiones: El ángulo de fase tuvo buenos resultados de sensibilidad y especificidad, pero debe ser utilizado con precaución para determinar el riesgo nutricional en pacientes cardíacos críticos.

KEY MESSAGES

1. The phase angle has been listed as a nutritional marker and its useful role in critically ill patients, but its role as a patient-to-patient tool has not yet been tested.
2. The phase angle had good results of sensitivity and specificity but should be used with caution to determine the nutritional risk in critically ill cardiac patients, as it did not detect the risk in approximately 30% of the individuals.
3. It is suggested, therefore, that phase angle should not be used in isolation as a tool for screening nutritional risk and carrying out other studies to reach more definitive conclusions.

CITATION

Tenório DM, Galvão Rodrigues I, de Moura Monteiro Jr JG, Pinho CPS. Phase angle for nutritional risk screening in cardiac critically ill patients. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 43-50. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1760>

INTRODUCTION

Critically ill patient is an individual who is at constant risk of death, loss of organ or system function in the human body, as well as a fragile clinical condition resulting from trauma or other conditions that require intensive and immediate care, both clinical and surgical, or mental health¹. In this context, many metabolic and hormonal changes occur in these patients in an attempt to maintain the organism in due homeostasis².

Thus, they develop an imminent catabolic state, with a picture of complications due to increased morbidity, organ dysfunction, prolonged hospitalization and significant mortality rate^{2,3}. And linked to the catabolic state, critically ill patients can still suffer from hypermetabolism condition, induced by signs of stress hormones, inflammatory cytokines and other mediators, resulting in malnutrition^{3,4}.

Malnutrition in critically ill patients can occur mainly due to persistent inflammation, chronic organ failure, persistent protein catabolism and inadequate nutrition, in addition to being associated with problems in wound healing and immunosuppression, with greater susceptibility to secondary infections and low levels of survival in long term⁵. Consequently, the correct and early identification of nutritional risk in critically ill patients is essential, since recent studies have shown that not everyone benefits from aggressive nutritional therapy in the initial phase of critical illness, and the exception is patients with higher nutritional risk².

Nutrition Risk in the Critically ill (NUTRIC score) is the first screening tool developed for critically ill patients⁶. This instrument uses risk factors that can be modified by nutritional therapy in the intensive care unit, considering that not all patients are at the same risk of suffering adverse events with repercussions on nutritional status⁷. Therefore, the variables contained in this score were incorporated because they are significantly associated with mortality and are easily collected in the routine of intensive care units. They are: age, the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) score, the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score, comorbidities, days in the hospital before admission to the intensive care unit, and levels of interleukin 6 (IL-6), the latter being available or not, without interference in the final classification of low or high risk⁸.

On the other hand, the phase angle (PhA) is a parameter derived from bioelectrical impedance analysis that is

calculated directly from the resistance and reactance. Resistance is the body's opposition to the flow of an alternating electric current and reactance, refers to the properties of capacitance of the cell membrane⁹. This emerged as a sensitive indicator of cell health, with higher values reflecting the integrity of the cell membrane or the vitality of the living tissue, due to the fact that healthy cell membranes behave as good capacitors, which store the current and consequently cause a delay in the flow. The phase difference between voltage and current, caused by the delay in the current that penetrates cell membranes and tissue interfaces, is expressed as PhA¹⁰.

PhA measurement does not require pre-parameters, body weight and laboratory tests, being calculated directly as $\text{PhA} = \text{tangent arc} (X_c / R) \times 180 / \pi$ (expressed in radians) and can be considered a prognostic indicator in several clinical situations, such as malnutrition, cancer and HIV infection to predict clinical results, including survival and mortality^{9,11}.

Few studies in patients with heart disease have evaluated PhA and its relation with adverse outcomes. An investigation that associated PhA with nutritional status in critically ill heart disease patients evidenced that this could be a marker of malnutrition and a predictor of poor prognosis¹². Another recent study in surgical cardiac patients demonstrated that PhA was a clinically useful prognostic biomarker¹³. Despite these findings, PhA has not been tested as a nutritional screening marker in critically ill heart disease patients yet.

In this context, the objective of this study was to evaluate PhA as a tool to determine nutritional risk in critically ill patients hospitalized at Cardiac Intensive Care Unit.

METHODOLOGY

This transversal study coupled to a prospective analysis variable (hospitalization outcome), occurred in the cardiac intensive care units of an university cardiology hospital in Brazil involving all hospitalized patients from May to November 2019 with those who filled the eligibility criteria.

The sample was non-probabilistic, attended by convenience, including adult and elderly male and female patients diagnosed with myocardial infarction, heart failure, aortic aneurysm and acute pulmonary edema. Those with amputation, pacemaker or mechanical valve prosthesis were excluded. The sample size was determined considering the correlation (p) between the PhA and the NUTRIC score of 0.5 obtained in a pilot study, a variability (d) of 0.17, an α

error of 5% a β error of 20%. The minimum sample size of 68 individuals was obtained and an increase of 15% was added to cover eventual losses, totaling 79 patients.

Bioelectrical impedance analysis (BIA) was performed within 72 hours of admission with Biodynamics model 310 portable equipment, which applies a current of 800 μ A, with a simple frequency of 50 kHz. The patient remained supine, on a non-conductive surface, with hands and legs parallel to the body. An electrode, brand heart beat and model for bioelectrical impedance, was placed on the hand, at the middle level of the finger, and one on the wrist joint, both on the right side. Another pair of electrodes was placed on the foot, at the middle level of the toes, and on the ankle joint, also on the right side¹¹. At first, the patients' skin was cleaned with 70% alcohol, where the electrodes were fixed.

The PhA was determined by the relationship between different resistance (R) and reactance (Xc) measurements provided in the BIA, ($\text{PhA} = \text{tangent arc } Xc / R$). To convert the result from radian to degrees ($^\circ$), the result obtained was multiplied by $180^\circ / \pi$ ¹¹ and the cutoff point to establish low PhA was $\leq 5.5^\circ$ ¹⁴.

The nutritional risk screening tool, modified NUTRIC score, was also applied within 72 hours of admission, obtained with support of the sector's multiprofessional team, being calculated according to the variables that compose it, such as: age, the evaluation of APACHE II, SOFA, comorbidities and days in the hospital before admission to the intensive care unit⁶.

Anthropometric data (body mass index, weight, height, arm circumference and knee height) were obtained from their report, measured at the bed, through the medical records, or even through an estimate, considering predictive equations. Sociodemographic data (age, gender), clinical data (definitive or provisional clinical diagnoses, the presence of comorbidities and the value of SOFA, APACHE II) and mortality during hospitalization were obtained from the medical record.

Data analysis was performed using the SPSS version 13.0 statistical package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Continuous variables were tested according to normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov test and as they presented normal distribution, they were expressed as means and standard deviations. The Student's T test was applied to compare the mean age and clinical and nutritional variables as a function of mortality. Pearson's linear correlation was used to test the correlation between PhA with continuous covariates. A significance level <0.05 was adopted for all statistical analysis. The agreement between the PhA and the

modified NUTRIC score was expressed by the percentages of sensitivity and specificity.

The study followed the ethical standards for research involving human beings, contained in resolution 466/12 of the National Health Council, being approved by the Ethics and Research Committee under protocol number CAAE 09989319.6.0000.5207.

In addition, the participants and / or legal guardians of the research participants were previously informed about the research objectives, as well as the methods that were adopted. Upon their consent, they signed the Free and Informed Consent Form.

RESULTS

The sample consisted of 79 critical patients admitted to the Cardiac Intensive Care Unit, with an average age of 67.2 ± 13.7 years and homogeneous distribution between the male and woman. There was a predominance of elderly individuals (77.2%), with ages ranging from 22 to 89 years.

The main clinical diagnoses of hospitalization were acute myocardial infarction and congestive heart failure. The prevalence of hypertension and type 2 diabetes mellitus was 79.7% (CI: 69.6-87.1) and 38.5% (CI: 28.4-39.6), respectively. Chronic kidney disease was identified in 26.6% (CI: 18.1-37.2) of patients, and of these, 11% (CI: 6.1-20.2) were on renal replacement therapy (hemodialysis). Mortality during hospital internment was observed in 53.2% (CI: 42.3-63.8) of patients.

The average body mass index (BMI) was 26.4 ± 4.8 kg/m², with a high percentage of malnutrition (46.7%; CI: 36.0-57.8). According to the adequacy of the arm circumference, a similar percentage of malnutrition was found (40.8%; CI: 34.0-52.0) (Table 1).

The mean PhA was $4.9 \pm 1.9^\circ$ and the modified NUTRIC Score was 5.1 ± 2.2 . It was observed that 59.5% (CI: 48.5-69.3) had a high nutritional risk by NUTRIC and 68.4% (CI: 57.4-77.6) had low PhA ($\leq 5.5^\circ$).

Table 2 shows the correlation of PhA with demographic, clinical and nutritional parameters, in which an inverse correlation with age was verified ($r = -0.289$; $p = 0.010$) and a direct correlation with body mass index ($r = 0.259$; $p = 0.023$).

Variables were compared in relation to the occurrence of death during hospitalization (Table 3) and was observed

TABLE 1. Demographic and clinical characteristics of critically ill patients admitted to the Cardiac Intensive Care Unit (n=79).

Variables	All patients (n=79)
Age (mean, SD)	67.2±13.7
Gender	
Male	40 (50.6); CI: 39.8-61.4
Female	39 (49.4); CI: 38.6-60.2
Co-morbidities	
Hypertension (n, %)	63 (79.7); CI: 69.6-87.1
Diabetes (n, %)	30 (38.5); CI: 28.4-39.6
Renal disease (n, %)	21 (26.6); CI: 18.1-37.2
Death (n, %)	42 (53.2); CI: 42.3-63.8
BMI (mean, SD)	26.4 (4.8)
Nutritional status (BMI) (n, %)	
Underweight	36 (46.7); CI: 36.0-57.8
Eutrophy	28 (36.3); CI: 26.5-47.5
Overweight	13 (16.9); CI: 10.1-26.8
Nutritional status (MAC) (n, %)	
Underweight	31 (40.8); CI: 34.0-52.0
Eutrophy	31 (40.8); CI: 34.0-52.0
Overweight	14 (18.4); CI: 11.3-28.6
Phase angle (mean, SD)	4,9 (1.9)
Phase angle	
≤ 5,5°	54 (68.4); CI: 57.4-77.6
> 5,5°	25 (31.6); CI: 22.4-42.5
NUTRIC (mean, SD)	5,1 (2.2)
NUTRIC	
Lowrisk	32 (40.5); CI: 30.4-51.5
High risk	47 (59.5); CI: 30.4-51.5
SOFA (mean, SD)	8,0 (4.9)
APACHE II (mean, SD)	17,4 (7.9)

CI: Confidence Interval; **BMI**: Body mass index; **MAC**: Mid-arm circumference; **NUTRIC**: Nutrition Risk in the Critically Ill; **SOFA**: Sequential Organ Failure Assessment; **APACHE II**: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation. Values are mean (standard deviation) or n(%).

that the patients that evolved to death were older (p=0.036), with a higher score on the modified NUTRIC score (p<0.001), on the SOFA (p<0.001) and APACHE II (p=0.003). A good sensitivity (72%; CI: 55.6-81.9) and specificity (68%; CI: 42.5-77.5) of low PhA was found to detect nutritional risk by Nutric (data not shown in tables).

DISCUSSION

The present study evaluated critical cardiac patients admitted to the Cardiac Intensive Care Unit in order to assess the applicability of the PhA as a tool to determine the nutritional risk in these patients.

The high prevalence of malnutrition, both due to the body mass index (46.7%), as well as the adequacy of the arm circumference (40.8%), is a fact that corroborates the results reported by Santos and Araújo¹⁵, who described 44% of malnutrition with the adequacy of the arm circumference.

Silva *et al.*¹⁶ in their study with 110 patients, found 38.2% of the study population with a nutritional diagnosis of malnutrition due to the adequacy of the arm circumference. The research findings are approximate, probably because the populations of the studies are similar such as, both with mostly elderly patients, hospitalized in a cardiac intensive care unit, with the same clinical diagnoses and comorbidities.

Table 2. Correlation of the phase angle, nutritional and clinical parameters of critically ill patients admitted to a Cardiac Intensive Care Unit.

Variables	r	p
Age	- 0.289	0.010*
BMI	0.259	0.023*
MAC	0.194	0.093
NUTRIC	-0.197	0.085
SOFA	-0.116	0.308
APACHE II	-0.033	0.783

BMI: Body mass index; **MAC**: Mid-arm circumference; **NUTRIC**: Nutrition Risk in the Critically Ill; **SOFA**: Sequential Organ Failure Assessment; **APACHE II**: Acute Physiology and Chronic Health Evaluation. *Value of Pearson correlation.

Table 3. Comparison between age, nutritional and clinical parameters according to mortality in hospitalization of critically ill patients.

Variables	Mortality		p-value
	No (n=37)	Yes (n=42)	
Age	63.8±14.7	70.2±12.0	0.036 *
BMI	27.0±5.1	25.8±4.5	0.272
MAC	30.6±5.1	29.4±4.2	0.281
Phaseangle	5.2±1.9	4.7±1.9	0.207
NUTRIC	4.0±1.7	6.0±2.1	<0.001*
SOFA	5.7±4.7	10.1±4.1	<0.001*
APACHE II	14.3±6.3	19.8±8.2	0.003*

BMI: Body mass index; **MAC:** Mid-arm circumference; **NUTRIC:** Nutrition Risk in the Critically Ill; **SOFA:** Sequential Organ Failure Assessment; **APACHE II:** Acute Physiology and Chronic Health Evaluation. ***p-value** refers to T Student test of means comparison. Results with mean and standard deviation.

However, although the percentages of malnutrition were similar, the percentage of patients considered to have low PhA (42.7%) does not corroborate with the findings of the present study (68.4%).

PhA has been identified as a good indicator of nutritional status¹⁷, nevertheless there is no universally established or recommended cut off point for the diagnosis of malnutrition and it is emphasized that the value of the classification must be different in several chronic conditions¹⁸. Thus, care should be taken when comparing results that have adopted different cuts.

Contrary to the outcomes of this study, which found no correlation between PhA and the modified NUTRIC score, Razzera *et al.*¹⁴, in a prospective cohort with similar objective and population characteristics, reported that a PhA <5.5° in the prediction of a high nutritional risk according to the NUTRIC Score had an accuracy of 79% (95%CI: 0.59-0.83) by analyzing the ROC curve. The sensitivity (62.3%) and specificity (65%) values reported were similar to current study results. No other studies were found testing the performance of PhA as a marker of nutritional risk, using the NUTRIC Score tool.

It was observed in the study by Paes *et al.*¹⁹ that PhA presented satisfactory performance in identifying patients with high nutritional risk, when studying 31 seriously ill patients with cancer, suggesting that the use of PhA may be a viable tool for this population.

Al-Kalaldeh *et al.*²⁰ in a study in Jordan with 411 critical patients found weak congruence between NUTRIC and electrical bioimpedance measurements, including the PhA, as seen in this research and when assessing the risk of malnutrition, found a limited contribution from NUTRIC in estimating malnutrition.

PhA reflects the amount and types of tissues, such as muscle and fat mass, including hydration status, being the main biological factors that affect it, age, sex and body mass index²¹. The hypothesis is that PhA may also reflect nutritional status, as it is believed that metabolic changes, such as those of cell membranes, are primarily affected by malnutrition in its initial stage²¹, which is why it has been so explored in recent research as a nutritional assessment strategy.

It was identified a negative correlation between PhA and age, which corroborates Cioffi *et al.*²², who evaluated patients diagnosed with acute and chronic Crohn's disease. However, these authors found a positive correlation between PhA and fat-free mass but not correlation between PhA and body mass index. It is believed that the different clinical diagnoses can influence body reserves and, consequently, alter PhA, which may be an explanation for the variations in results found in different pathologies. It should be considered that an adjusted analysis would be important to identify possible confounding factors.

Low PhA can reflect a reduction in muscle mass, cellular dysfunction and has been correlated with a worse prognosis

in oncology, amyotrophic lateral sclerosis, geriatrics, renal dialysis in chronic renal failure, liver cirrhosis, acquired immunodeficiency syndrome and gastrointestinal surgical patients¹¹. PhA values may vary depending on the underlying disease. Therefore, it is important to consider that, as this study included patients with heart disease and some with chronic kidney disease (CKD) in the same analysis, these PhA values may be affected, especially in more advanced stages of the disease.

Mortality is documented in the literature in association with several factors, including increasing age^{17,23-25}. Costa²⁶ stated 117 critical patients with sepsis an increase in mortality in older age groups and in patients with a higher SOFA score at admission. The study by Bector *et al.*²⁷ with retrospective data from Canadian patients admitted to intensive care units and coronary care units, found a high score on APACHE II, associated with an increase in mortality. And as in the present study, Ozbilgin *et al.*²⁸ obtained a positive correlation between mortality and parameters such as age, APACHE II, SOFA and NUTRIC score.

There was no difference in the mean PhA with the occurrence of death, although this is strongly suggested as a prognostic, health, functional and nutritional indicator²¹. Other studies that obtained results different from the present study were found^{17,19,29,30}, among them, Garlini *et al.*³¹, a systematic review that evaluated 48 studies and found an association between PhA and mortality in 42 of these articles, including in these findings research with cardiac patients and also critical patients.

Some aspects should be considered when interpreting the results, such as the relatively small sample size and the unicentric investigation, thus limiting the generalization of the results to other populations. Furthermore, we did not excluded patients with CKD from the study and it is known that chronic kidney disease (CKD) has, in itself, a deleterious effect on cell membranes. One should also consider the variability of the results obtained by the BIA depending on the model of the equipment used and the applied frequency (multifrequency, unifrequency, low or high frequency). Finally, considering that this study included a sample of critically ill patients, who may have PA values affected by the inflammatory process³².

CONCLUSIONS

The phase angle had good results of sensitivity and specificity, but should be used with caution to determine

the nutritional risk in critically ill cardiac patients, as it did not detect the risk in approximately 30% of the individuals. Although it is important to consider that patients with CKD on hemodialysis were included in the study. It is suggested, therefore, that phase angle should not be used in isolation as a tool for screening nutritional risk and carrying out other studies to reach more definitive conclusions.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

DMT, IGR and CPSP contributed to design conception of the study; DMT, IGR and JGMMJ developed data collection; CPSP interpretative analysis of the results; DMT writing the manuscript. All authors review of the manuscript.

FUNDING

The authors have no financial relationships relevant to this article to disclose.

COMPETING INTERESTS

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

REFERENCES

- (1) Santos JCO, Mendonça MAO. Factors predisposing for acute kidney injury in patients in critical condition: integrative review. *Rev Soc Bras Clin Med.* 2015; 13(1): 69-74.
- (2) Gonzalez MC, Bielemann RM, Kruschardt PP, Orlandi SP. Complementarity of NUTRIC score and Subjective Global Assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients. *Clin Nutr.* 2019; 38(3): 2846-50.
- (3) Sant'ana IES, Mendonça SS, Marshall NG. Protein-calorie adequacy and determining factors that inhibit adequate enteral nutritional delivery in critically ill patients. *Com. Ciências Saúde.* 2013; 22(4): 47-56.
- (4) Oshima T, Deutz NE, Doing G, Wischmeyer PE, Pichard C, et al. Protein-energy nutrition in the ICU is the power couple: A hypothesis forming analysis. *Clin Nutr.* 2016; 35(4): 968-74.

- (5) Cabral CR, Teixeira C, Rosa RG, Robinson C, Sganzerla D, Loss SH, et al. Mortality, morbidity, and quality-of-life outcomes of patients requiring ≥ 14 days of mechanical ventilation: a 12-month post-intensive-care-unit cohort study. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(3): 425-7.
- (6) Mendes R, Policarpo S, Fortuna P, Alves M, Virella D, Heyland DK. Nutritional risk assessment and cultural validation of the modified NUTRIC score in critically ill patients—A multicenter prospective cohort study. *J Cri Care*. 2017; 37: 45-9.
- (7) Becker T, Zanchim MC, Mognon A, Junior LRC, Cibulski TP, Correa JA, et al. Nutritional risk of critically ill patients using the NUTRIC Score. *BRASPEN J*. 2018; 33(1): 26-31.
- (8) Reis AM, Fruchthenicht AVG, Moreira LF. NUTRIC score use around the world: a systematic review. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(3): 379-85.
- (9) Koehler KB, Moraes RAG, Rodrigues JB, Portela BSM, Miguel GPS, Pedrosa RG, et al. Bioimpedance phase angle is associated with serum transthyretin but not with prognostic inflammatory and nutritional index during follow-up of women submitted to bariatric surgery. *Clin Nutr ESPEN*. 2019; 33: 183-7.
- (10) Uemura K, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim M, Kurita S, et al. Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019; 11(1): 46-54.
- (11) Thibault R, Makhlof A-M, Mulliez AM, Gonzalez C, Kekstas G, et al. Fat-free mass at admission predicts 28-day mortality in intensive care unit patients: the international prospective observational study phase angle project. *Intensive Care Med*. 2016; 42: 1445-53.
- (12) Silva RRL, Pinho CPS, Rodrigues IG, Monteiro Junior JGM. Phase angle as an indicator of nutritional status and prognosis in critically ill patients. *Nutr Hosp*. 2004; 12(31): 1278-85.
- (13) Panagidi M, et al. Prognostic value of combined preoperative phase angle and handgrip strength in cardiac surgery. *J Cardiothoracic Surgery*. 2022; 17(227): 1-7.
- (14) Razzera EL, Marcadenti A, Rovedder SW, Alves FD, FINK JS, SILVA FM. Parameters of Bioelectrical Impedance Are Good Predictors of Nutrition Risk, Length of Stay, and Mortality in Critically Ill Patients: A Prospective Cohort Study. *J Parenter Enteral Nutr*. 2019; 44(5): 1-6.
- (15) Santos HVD, Araújo IS. Impact of protein intake and nutritional status on the clinical outcome of critically ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(2): 210-6.
- (16) Silva RRL, Pinho CPS, Rodrigues IG, Junior JGMM. Phase angle as an indicator of nutritional status and prognosis in critically ill patients. *Nutr Hosp*. 2014; 31: 1278-85.
- (17) Alves FD, Souza GC, Clausell N, Biolo A. Prognostic role of phase angle in hospitalized patients with acute decompensated heart failure. *Clin Nutr*. 2016; 35(6): 1530-4.
- (18) Ringaitiene D, Gineityte D, Vicka V, Zvirblis T, Norkiene I, Sipylaite J, et al. Malnutrition assessed by phase angle determines outcomes in low-risk cardiac surgery patients. *Clin Nutr*. 2016; 35: 1328-32.
- (19) Paes TCA, Oliveira KCC, Padilha PC, Peres WAF. Phase angle assessment in critically ill cancer patients: relationship with the nutritional status, prognostic factors and death. *J Cri Care*. 2018; 44(6): 430-5.
- (20) Al-Kalaldehy M, Suleiman K, Al-Kalaldehy O. Prognostic Performance of NUTRIC Score in Quantifying Malnutrition Risk in the Critically Ill in Congruence with the Bioelectrical Impedance Analysis. *Nutr Clin Pract*. 2019: 1-8.
- (21) Rinaldi S, Gilliland J, O'connor C, Chesworth B, Madill J. Is phase angle an appropriate indicator of malnutrition in different disease states? A systematic review. *Clin Nutr ESPEN*. 2019; 1-14.
- (22) Cioffi I, Marra M, Imperatore N, Pagano MC, Santarpia L, Alfonsi L, Testa A, Sammarco R, Contaldo F, Castiglione F, et al. Assessment of bioelectrical phase angle as a predictor of nutritional status in patients with Crohn's disease: A cross sectional study. *Clin Nutr*. 2020; 39(5): 1564-71.
- (23) Bonfada D, Santos MM, Lima, KC, Garcia-Altés A. Survival analysis of elderly patients in Intensive Care Units. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2017; 20(2): 198-206.
- (24) José IB, Leandro-Merhi VA, Aquino JLB, Mendonça JA. The diagnosis and NUTRIC score of critically ill patients in enteral nutrition are risk factors for the survival time in an intensive care unit? *Nutr Hosp*. 2019; 36(5): 1027-36.
- (25) Aguiar-Ricardo I, Mateus H, Gonçalves-Pereira J. Hidden hospital mortality in patients with sepsis discharged from the intensive care unit. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019; 31(2): 122-8.
- (26) Costa RA. Mortality of patients admitted by sepsis in a general ICU of a tertiary hospital. *Arq Catarin Med*. Out-dez. 2018; 47(4): 15-28.
- (27) Bector S, Vagianos K, Suh M, Duerksen DR. Does the Subjective Global Assessment Predict Outcome in Critically Ill Medical Patients? *J Intensive Care Med*. 2016; 31(7): 485-9.
- (28) Ozbilgin S, Hanci V, OmurD, Ozbilgin M, Tosun M, Yurtlu S, Kucukguclu S, Arkan A. Morbidity and mortality predictivity of nutritional assessment tools in the postoperative care unit. *Medicine*. 2016; 95: 5038.
- (29) Stapel SN, Looijaard WGPM, Dekker IM, Girbes ARJ, Weijs PJM, Oudemans-van Straaten HM. Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle at admission as a predictor of 90-day mortality in intensive care patients. *Euro J Clin Nutr*. 2018;1-7.
- (30) Genton L, Herrmann FR, Sporri, Graf CE. Association of mortality and phase angle measured by different bioelectrical impedance analysis (BIA) devices. *Clin Nutr*. 2018; 37(3): 1060-9.
- (31) Garlini LM, Alves FD, Ceretta LB, Perry IS, Souza GC, ClausellNO. Phase angle and mortality: a systematic review. *Euro J Clin Nutr*. 2019; 73(4): 495-508.
- (32) Tomeleri CM, et al. Phase angle is related with inflammatory and oxidative stress biomarkers in older women. *Exp Gerontol*. 2018; 102: 12-8.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados en México ¿información confiable?

Jocelyn Astrid Carbajal-Sánchez^a, Pablo Antonio Moreno-Pérez^{b,*}

^a Universidad Autónoma del Estado de México, México.

^b Laboratorio de Microbiología Médica y Ambiental, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

*saieto@hotmail.com

Editor Asignado: Patricia Pérez-Armijo. Universidad Isabel I, Burgos, España.

Recibido el 23 de septiembre de 2022; aceptado el 8 de noviembre de 2022; publicado el 1 de febrero de 2023.

➤ Aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados en México ¿información confiable?

PALABRAS CLAVE

Inocuidad de los Alimentos;

Conservantes de Alimentos;

Aditivos Alimentarios.

RESUMEN

Introducción: Los aditivos alimentarios (AA) son ingredientes que se agregan a los alimentos para modificar sus características físicas y químicas. Aproximadamente 1.000 AA se utilizan bajo la denominación "Generalmente Reconocido como seguro" sin la aprobación de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos. Se encuentra evidencia de que algunos AA pueden ser potencialmente tóxicos para la salud. El responsable de regular los AA a nivel mundial es la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud, a través de la Comisión del *Codex Alimentarius*. Sin embargo, en México no se encuentran estudios sobre la toxicidad de AA en la población, ante la imposibilidad de estimar su consumo tomando como referente la "Ingesta Diaria Admisible" (IDA). Objetivo: Identificar la información de la concentración de diversos AA en las etiquetas de los productos alimenticios en México.

Metodología: Se realizó estudio transversal descriptivo, se seleccionaron alimentos envasados o enlatados (AEE), disponibles en cadenas de tiendas de autoservicio líderes de ventas en México, en 10 estados de la república mexicana (Baja California, Campeche, Guadalajara, México, Monterrey, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán). Los criterios de selección de los AEE fueron: a) que se encontraran disponibles simultáneamente a la venta a nivel nacional en al menos dos de tres tiendas de autoservicio, b) basados en la información disponible en el etiquetado nutricional, que mencionara los AA adicionados, comúnmente utilizado en múltiples AEE.

Resultados: Se encontraron en promedio 900 AEE que no cumplieron con los criterios de inclusión. Más de 120 AEE mencionan el AA adicionado (>98%), pero solo 2 AEE mencionan la concentración (<1,5%).

Conclusiones: La carencia de información de la concentración de los AA adicionados a los AEE, no permite tomar como referente la IDA en la ingestión de AA en la población mexicana.



KEYWORDS

Food Safety;
Food Preservatives;
Food Additives.

Food additives added to packaged or canned foods in Mexico, reliable information?

ABSTRACT

Introduction: Food additives (AA) are ingredients that are added to foods to modify their physical and chemical characteristics. Approximately 1,000 AA are used under the “Generally Recognized as Safe” designation without approval from the US Food and Drug Administration. There is evidence that some AA can be potentially toxic to health. The person in charge of regulating AA worldwide is the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization, through the Codex Alimentarius Commission. However, in Mexico there are no studies on the toxicity of AA in the population, given the impossibility of estimating its consumption taking the “Admissible Daily Intake” as a reference (IDA). Objective: Identify the information on the concentration of various AAs on the labels of food products in Mexico.

Methodology: A descriptive cross-sectional study was carried out, packaged or canned foods (AEE) were selected, available in leading self-service store chains in Mexico, in 10 states of the Mexican Republic (Baja California, Campeche, Guadalajara, Mexico, Monterrey, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz and Yucatan). The AEE selection criteria were: a) that they were simultaneously available for sale nationwide in at least two of three self-service stores, b) based on the information available on the nutritional labeling, which mentioned the added AA, commonly used in multiple AEE.

Results: An average of 900 AEE that did not meet the inclusion criteria were found. More than 120 AEE mention the added AA (>98%), but only 2 AEE mention the concentration (<1.5%).

Conclusions: The lack of information on the concentration of AA added to AEE does not allow the ADI to be taken as a reference in the intake of AA in the Mexican population.

MENSAJES CLAVE

1. La población mexicana se encuentra vulnerable ante la omisión de la información de la concentración de los diversos AA alimentarios adicionados a los alimentos envasados o enlatados.
2. La carencia de información de la concentración de los AA alimentarios adicionados a los alimentos envasados o enlatados en México no permite tomar como referencia la “Ingesta Diaria Admisible” en la población mexicana, vulnerando el aspecto de “inocuidad” de la seguridad alimentaria.

CITA

Carbajal-Sánchez JA, Moreno-Pérez PA. Aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados en México ¿información confiable? Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 51-62. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1768>

INTRODUCCIÓN

Para la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA)¹, un Aditivo Alimentario (AA) es cualquier sustancia cuyo uso puede resultar en un componente que afecte directa o indirectamente las características de cualquier alimento, esto puede incluir “cualquier sustancia destinada a ser utilizada en producir, fabricar, empaquetar, procesar, preparar, tratar, transportar y contener alimentos”. De acuerdo con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)², los AA son sustancias añadidas deliberadamente a alimentos o bebidas para obtener beneficios técnicos como conservar, colorear o conferir una textura particular; se agregan intencionalmente a los alimentos para modificar sus características físicas, químicas, biológicas o sensoriales, logrando mantener o mejorar su inocuidad, frescura, sabor, textura o aspecto³. Los AA se clasifican de acuerdo con su clase funcional como acentuadores de sabor, agentes endurecedores, gelificantes, antiaglutinantes, antiespumantes, antioxidantes, colorantes, espumantes, humectantes, leudantes y sustancias inertes, entre otros⁴. Se estima que tan solo en Estados Unidos más de 10.000 productos químicos son agregados a los alimentos o tienen contacto en el envasado directa o indirectamente, de los cuales aproximadamente 1.000 se utilizan bajo la denominación “Generalmente reconocido como seguro”⁵; sin embargo, no cuentan con la aprobación de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA). Aunque actualmente los AA son una parte fundamental de los alimentos, recientes investigaciones sugieren que potencialmente pueden ocasionar daños a la salud^{6,7}. Esta situación contrapone la definición de seguridad alimentaria “todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos...”⁸. El responsable de regular los AA a nivel mundial es la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de la Comisión del *Codex Alimentarius*³, que se basa en las evaluaciones realizadas por el Comité Mixto FAO/OMS de expertos (JECFA) en AA para establecer las dosis máximas de uso de aditivos en alimentos y bebidas⁹ y que son referentes a nivel mundial.

En México, la normativa para regular los AA se basa en el “Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias” (AADS) de la Secretaría de Salud¹⁰. Bajo este marco, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es la responsable de realizar acciones para la vigilancia sanitaria a nivel nacional y dar

cumplimiento al AADS, de acuerdo con la Coordinación general jurídica y consultiva¹¹. Sin embargo, actualmente no se encuentran estudios sobre el consumo de AA en la población mexicana, debido a la falta de información de la concentración contenida en los AEE, esta situación no permite tomar como referente la IDA en la población mexicana. El objetivo del presente estudio fue identificar el reporte de la concentración de AA en etiquetadas de productos alimenticios envasados disponibles en el mercado mexicano.

METODOLOGÍA

Durante el periodo de mayo-julio de 2022, se realizó estudio transversal descriptivo sobre la información de la concentración de AA en etiquetas de AEE disponibles en el mercado mexicano. Se seleccionaron de las capitales de los Estados, tres cadenas de tiendas de autoservicio líderes de ventas en México, con distribución a nivel nacional: corporación Walmart y bodega Aurrera (más de 2.000 tiendas), Grupo Comercial Chedraui (321 tiendas) y corporación Soriana (800 tiendas). La selección de las tiendas de autoservicio fue de manera aleatoria mediante un ordenador; al menos 2 tiendas de autoservicio diferentes por estado en 10 estados de la república mexicana (Baja California, Campeche, Guadalajara, México, Monterrey, Querétaro, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán), de manera que el muestreo cubriera la superficie nacional. Los criterios de selección de los AEE fueron: a) que se encontraran simultáneamente disponibles, en al menos dos diferentes tiendas de autoservicio, de cada ciudad del estado muestreado, b) basados en la información disponible en el etiquetado nutricional, que mencionara el/los AA adicionados, utilizado en múltiples AEE. Los criterios de exclusión fueron: c) alimentos con la leyenda “orgánicos” y d) AEE con edulcorantes adicionados. La recolección de la información de los AEE fue registrada *in situ*, tomada directamente de los ingredientes registrados de la etiqueta nutricional, identificando el/los AA, posteriormente todos los datos se registraron en un *software* Microsoft Excel, obteniendo medias y desviación estándar.

RESULTADOS

Se visitaron un total de 30 tiendas en las 10 ciudades principales de los estados seleccionados, 3 tiendas por estado, 17 de corporación Walmart y bodega Aurrera, 4 de Grupo Comercial Chedraui y 9 de la corporación Soriana. Se encontró

y analizó un aproximado de 900 AEE en las tiendas de autoservicio, agrupados en grupos específicos de alimentos, cada grupo estaba conformado por diversas marcas nacionales y extranjeras, así como diversas presentaciones, se encontró aceitunas (48), aderezos (23), aceites (16), atoles (34), atún (18), bebidas energizantes (27), botanas (146), cereales (56) consomé (17), condimentos diversos (76), galletas (137), gelatinas (30), granos (22), harinas (16), pan (72), purés (21) pastas (28), polvos para preparar bebidas saborizadas (16), salsas (22), sopas (12), sardinas (13), saborizante de lácteos (10) y verduras enlatadas (40). De acuerdo con los criterios de inclusión, solo 128 AEE (14%), presentes en al menos 2 tiendas de autoservicio en cada estado muestreado, indicaron la presencia de AA adicionados en la etiqueta nutrimental, encontrándose en mayor porcentaje de AEE el Terc-butilhidroquinona (18%), colorantes diversos (12%), Fosfato tricálcico (11%) y el Butilhidroxianisol (9%). Solo 2 AEE (1,6%) mencionaron la concentración (Tabla 1). Más del 98% de los AEE, basados en su distribución y accesibilidad a nivel nacional en tiendas de autoservicio, no indican la concentración del AA adicionado.

DISCUSIÓN

Basado en la etiqueta nutricional, se registraron los AA y su concentración en los AEE en México, el muestreo comprendió una amplia cobertura geográfica, así como una múltiple disponibilidad. Las concentraciones recomendadas de los AA agregados a los alimentos en México, las proporciona la Secretaría de Salud, mediante el AADS⁹, basadas en el *Codex Alimentarius*, previniendo con los límites máximos algún efecto dañino a la salud. Sin embargo, en México, dado que el mayor porcentaje de los AEE no especifican la concentración, no se puede estimar su ingestión, esta situación puede ser una amenaza a la salud pública, ya que se encuentra evidencia de sus efectos nocivos (Tabla 2¹²⁻²⁴).

Para evaluar la inocuidad de los AA, el JECFA los evalúa mediante pruebas toxicológicas para determinar que no presente perjuicio a la salud, un referente es la estimación de la "Ingestión Diaria Admisible", (IDA), que es la cantidad estimada en mg/kg de peso corporal que puede consumir una persona de manera segura de una sustancia presente en los alimentos o bebidas, sin causar daño apreciable a la salud²⁵. Pero estimar en la población mexicana el consumo diario de los diversos AA no es posible, dado que el mayor porcentaje de las etiquetas nutricionales no registran la concentración. A pesar de que la IDA de cada AA se encuentra estipulada por la EFSA, en México no se puede hacer un

análisis comparativo tomando a la IDA como referencia; no obstante, la norma oficial mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010²⁶ especifica que se debe de indicar el AA adicionado a los alimentos, pero no especifica que se debe mencionar la concentración, generando un vacío legal. En México son escasos los estudios sobre los AA en alimentos y su concentración; solo se encontró la investigación realizada por Carbajal-Sánchez *et al.*²⁷, quienes identificaron la información de antioxidantes sintéticos adicionados a los AEE, hallándose que el 71% de los productos mencionaron el tipo de antioxidante utilizado, pero solo el 18% la concentración.

La información precisa de la concentración de AA presente en los AEE permite estimar su consumo, como lo reporta Mancini *et al.*²⁸, donde mediante los datos de consumo individual, tomando como referente los niveles máximos permitidos en Francia, estimó en niños menores de 3 años la exposición a los antioxidantes BHA y BHT. Lamentablemente en América Latina solo se encontró una investigación en Brasil, donde a través de encuestas en hogares, utilizando los datos de consumo de alimentos, estimaron las ingestas diarias máximas de los AA: BHA, BHT y TBHQ²⁹.

Aunque es posible estimar la exposición a los AA cuantitativamente mediante técnicas de cromatografía y espectrometría de masas, como se ha hecho en poblaciones de Alemania, Arabia Saudita, China, Estados Unidos, India y Japón^{30,31}, la accesibilidad a estas tecnologías para la población en general es una limitante. Ante la falta de la información precisa de la concentración de los AA adicionados a los alimentos, es imposible comparar el consumo diario admisible de la población mexicana con los referentes de la IDA, vulnerando a la población mexicana respecto al conocimiento de la ingestión real de los AA y su posible efecto en la salud. Esta carencia de información vulnera un aspecto de las cuatro dimensiones que comprenden la seguridad alimentaria que menciona "La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos..."³². Ante esta situación, la Comisión del Honorable Concejo de la Unión de México exhortó a la Secretaría de Salud Federal y a la COFEPRIS a realizar un análisis de los AA y coadyuvantes en alimentos y bebidas, para salvaguardar la salud y garantizar la protección a los consumidores, así como implementar acciones necesarias para vigilar y cumplir el AADS¹⁰. Sin embargo, el informe de la concentración de los AA en la etiqueta nutricional de los AEE evaluados en el presente estudio fue <1,5%. La fortaleza de la presente investigación fue la congruencia del AEE que indican los AA adicionados, la limitante es que no se pueden inferir implicaciones clínicas, ante la falta de información de la concentración.

Tabla 1. Tipo y concentración de aditivos alimentarios adicionados en alimentos envasados o enlatados disponibles en México.

Aditivo	*Función	Límite máximo	Encontrado en:	Marca®	Concentración reportada por el fabricante
Ácido málico	Regulador de pH, acidulante, acidificante	BPF ^a	Polvo para preparar gelatina sabor durazno, mora silvestre, uva, Jamaica	D´Gari®	NR ^f
Benzoato de sodio	Conservador	50-2000 mg/kg	Salsa Cátsup	Clemente Jacques®	NR
			Mermelada de fresa	McCormick®	NR
			Crema fresca	Lala®	NR
			Salsa picante clásica	Búfalo®	NR
			Galletas Barritas	Marinela®	NR
BHA ^b	Antioxidante	40-1000 mg/kg	Salsa picante	Valentina®	0,1%
			Galletas abanico	Mac´Ma®	NR
			Cereal multigrano, con pasas	Quaker	NR
			Galletas marías, Habaneras integrales, Chocolatines, Crackets	Gamesa®	NR
			Galletas abanico	Mac´Ma®	NR
			Cocoa Pebbles, Fruity Pebbles	Post®	NR
Colorantes diversos					
Amarillo 6, rojo 40, rojo 7, azul 1	Colorante	NE	Froot Loops	Kellogg's	NR
Rojo 40, amarillo 6, azul 1	Colorante	NE	Choco Krispis	Kellogg's	NR
Rojo 40, amarillo 6, amarillo 5, azul 1	Colorante	NE	Fruity Pebbles	Post	NR
Azul 1, rojo 40	Colorante	NE	Trix	Nestlé	NR
Rojo 40, amarillo 6	Colorante	NE	Takis fuego, Chips adobadas	Barcel®	NR
Rojo allura AC	Colorante	25-500 mg/kg	Polvo para preparar gelatina sabores durazno, fresa	D´Gari®	NR
			Polvo para preparar bebida sin azúcar sabor Jamaica	Tang®	NR
			Salsa picante clásica	Búfalo®	NR
Tartrazina	Colorante	18-600 mg/kg	Polvo para preparar bebida sin azúcar sabor Jamaica	Tang®	NR
			Dulce en polvo sabor mora azul	Miguelito®	NR
			Polvo para preparar gelatina sabor pistache, durazno	D´Gari®	NR
			Polvo para preparar flan sabor vainilla	D´Gari®	NR
			Caldo de pollo	Knorr®	NR

Aditivo	*Función	Límite máximo	Encontrado en:	Marca®	Concentración reportada por el fabricante
Cloruro de calcio	Estabilizante, espesante	BPF	Imitación queso doble crema	Chilchota	NR
Cloruro de potasio	Agente de tratamiento de harinas, agente gelificante, acentuador de sabor	BPF	Chongos zamoranos	Herradura®	NR
			Pan de harina de trigo integral, Pan blanco, Pan artesano, Pan tostado, Bimbollos, Medias noches	Bimbo®	NR
			Pan blanco	Wonder®	NR
DATEM ^c	Emulsionante	NE	Cereales Corn Flakes	Nestlé®	
			Pan blanco, artesano, centeno, linaza, pan tostado clásico, doble fibra, harina de trigo integral	Bimbo®	NR
Dióxido de silicio	Anti aglomerante, coadyuvante de la filtración, acondicionador de masa	BPF	Súper pan blanco	Wonder®	NR
			Caldo de pollo	Knorr®	NR
			Salsa en polvo	Tajín®	0,5%
			Sabritas limón, Ruffles queso	Sabritas	
Difosfato disódico	Antioxidante, emulsificante, espesante, gelificante	NE	Sabroseador	McCormick®	NR
			Polvo para preparar bebida sin azúcar sabor piña, Jamaica	Tang®	NR
Dióxido de titanio	Colorante	BPF	Harina de trigo preparada para churros	Tres estrellas®	NR
EDTA ^d disódico	Antioxidante, conservador, secuestrante	75-250 mg/kg	Polvo para preparar bebida sin azúcar sabor piña	Tang®	NR
Fosfato monocálcico	Antioxidante, regulador de pH, regulador de acidez, acidificante, emulsificante, espesante, gelificante	NE	Mayonesa	McCormick®	NR
			Royal	Royal®	NR
			Galletas marías	Gamesa®	NR
			Harina de trigo preparada para churros	Tres estrellas®	NR
			Harina de trigo preparada para Hot Cakes	La moderna®	NR
Fosfato tricálcico	Antioxidante, regulador de pH, regulador de acidez, acidificante, espesante, gelificante	1000-9000 mg/kg	Galletas abanico	Mac´Ma®	NR
			Polvo para preparar gelatina sabor fresa, durazno, uva, coco, pistache, de leche sabor yogurt, flan sabor vainilla	D´Gari®	NR
			Sabritas limón	Sabritas	NR
			Nesquik vainilla y fresa	Nestlé	NR
			Galletas marías	Gamesa®	NR
Yogur con cereales, fresas y almendras, natural	Yoplait®	NR			

Aditivo	*Función	Límite máximo	Encontrado en:	Marca®	Concentración reportada por el fabricante
Goma xantana	Emulsificante, estabilizante, espesante, gelificante, espumante	BPF	Harina de trigo preparada para Hot Cakes	La moderna®	NR
			Polvo para preparar bebida sin azúcar sabor piña	Tang®	NR
			Salsa picante clásica	Búfalo®	NR
Glutamato monosódico	Saborizante, acentuador de sabor, secuestrante	BPF	Sabroseador	McCormick®	NR
			Caldo de pollo	Knorr®	NR
			Doritos, doritos dinamita, Ruffles queso	Sabritas	
Guanilato de sodio	Acentuador de sabor	BPF	Galletas marías	Gamesa®	NR
Indigotina	Colorante	6-1000 mg/kg	Polvo para preparar gelatina sabor fresa	D´Gari®	NR
Inosinato disódico	Acentuador de sabor	Puede ser usado de acuerdo con BPF	Caldo de pollo	Knorr®	NR
Metabisulfito de sodio	Conservador, blanqueador	100 mg/kg	Galletas Crackets, Marías, habaneras, doraditas	Gamesa®	NR
Mono y diglicéridos	Emulsificante, estabilizante, espesante, acondicionador de masa, gelificante, antiespumante	Puede ser usado de acuerdo con BPF	Obleas	Coronado®	NR
			Pan artesano, Pan blanco, Medias noches	Bimbo®	NR
			Harina de trigo preparada para Hot Cakes	La moderna®	NR
			Pan de harina de trigo integral	Bimbo®	NR
Propionato de calcio	Conservador	BPF	Pan de harina de trigo integral	Bimbo®	NR
TBHQ ^e	Antioxidante	100-200 mg/kg	Galletas Crackets, habaneras, doraditas, integrales, Arcoiris, Marías, Chocolatines, Chokis, Chokis Brownie, Emperador, Saladitas, Surtido familiar	Gamesa®	NR
			Pan tostado clásico, integral, Molido clásico, Panque de chocolate	Bimbo®	NR
			Doritos diablo, Sabritas Xtra flaming´hot, karate japonés, Chettos torciditos	Sabritas®	
			Runners, Mini takis fuego	Barcel®	

^(a)BPF: Puede ser usado de acuerdo con Buenas Prácticas de Fabricación; ^(b)BHA: Butilhidroxianisol;

^(c): Ésteres de Glicerol y Ácidos Grasos del ácido diacetil tartárico; ^(d): Ácido etilendiaminotetraacético.

^(e): Terc-butilhidroquinona; ^(f)NR: No Reportado; NE: No especificado.

*Tomado de: Clases funcionales de aditivos alimentarios, <https://www.fao.org/gsfaonline/reference/techfuncs.html?lang>.

Tabla 2. Informes recientes de AA con efectos adversos presentes en alimentos envasado o enlatados disponibles en México.

Aditivo alimentario (AA)	*Presente en:	AA evaluado en:	Generó:	Concentración/dosis	Referencia
Metabisulfito de sodio	Galletas crackers, marías, habaneras, doraditas	Cardiomiocitos HL-1	Inactivación y desactivación de la corriente de Na ⁺ regulada por voltaje se ralentizó	30 µM	Alimohammadi <i>et al.</i> ¹²
		Línea celular auricular HL-1 (Ratón AT-1)	El daño neuronal agudo y el brote crónico de fibras musgosas aumentaron en ratas tratadas	Valor EC50 de 18 µM	Lai <i>et al.</i> ¹³
Nanopartículas de dióxido de silicio	Caldo de pollo, sabritas limón, ruffles queso, polvo para preparar bebida sin azúcar sabor piña, Jamaica	Ratones C57BL/6J	Alteraciones en el aprendizaje espacial, memoria e inhibición locomotora	3 g/kg de nanopartículas una vez al día	Diao <i>et al.</i> ¹⁴
		Ratones macho CD-1	Aumento significativo en los niveles de citoquinas proinflamatorias de IL-1β, IL-6 y TNF-α en el tracto intestinal	2,5 mg/kg	Chen <i>et al.</i> ¹⁵
Rojo 40	Choco krispis, froot loops, fruity pebbles, trix, takis fuego, chips adobadas	Ratones R23FR	Induce el desarrollo de colitis	200 mg/L	He <i>et al.</i> ¹⁶
Tartrazina	Polvos para preparar: bebida sabor Jamaica, gelatina sabor pistache, durazno, flan sabor vainilla, caldo de pollo	Ratones albinos	Disminución significativa en las actividades enzimáticas de tripsina y quimotripsina	0,05%	Ameur <i>et al.</i> ¹⁷
Amarillo ocaseo FCF	*Froot loops, fruity pebbles, trix	Huevos leghorn blancos de Babcock	En el desarrollo embrionario de la bolsa de Fabricio, el bazo y el timo, y sobre el volumen del bazo.	1000 y 2000 ng	Çolakoğlu and Muhammet ⁶
Benzoato de sodio, nitrito de sodio, sorbato de potasio	Salsa cátsup, mermelada de fresa, crema, galletas barritas, salsas	Ratas wistar	Aumento significativo en los marcadores de citoquinas inflamatorias (TNF-α, IFN-γ, IL-1β e IL-6)	200, 400 y 700 mg/kg	Khan <i>et al.</i> ¹⁷
		Cepas bacterianas de muestras fecales frescas	Inducen disbiosis microbiana intestinal humana con una reducción en términos de diversidad	IC50 de 0,7, 1,0, 1,2 y 1,4 mg/m	Hrncirova <i>et al.</i> ¹⁸

Aditivo alimentario (AA)	*Presente en:	AA evaluado en:	Generó:	Concentración/dosis	Referencia
TBHQ ^g	Galletas crackets, habaneras, doraditas, integrales, arcoíris, marías, chokolatines, chokis, chokis brownie, emperador, saladitas, surtido familiar, pan tostado clásico, integral, molido clásico, panque de chocolate, doritos diablo, sabritas xtra flaming´ hot, karate japonés, chettos, torciditos	Embriones de Danio rerio	Cambios degenerativos y necrosis en el cerebro, induce apoptosis	2,5, 3,75 y 5 ppm	Baran <i>et al.</i> ¹⁹
Rojo allura AC	Polvo para preparar gelatina sabores durazno, fresa	Clara de huevo de gallina	Formación de agregados de tipo amiloide	0,03-15,0 mM	Al-Shabib <i>et al.</i> ²⁰
BHA ^h	Galletas abanico, cereal multigrano, con pasas, galletas marías, habaneras integrales, chokolatines, crackets, cocoa pebbles, fruity pebbles, cheetos	Astrocitos humanos normales (NHA)	Neurotoxicidad al mejorar la acumulación de calcio citosólico y el estrés del retículo endoplásmico	100 µM	Park <i>et al.</i> ²¹
Rojo allura AC Amarillo ocaseo FCF Tartrazina Azul brillante FCF Azorrubina Índigo carmín Eritrosina Ponceau 4R Amaranto	Choco krispis, froot loops, fruity pebbles, trix, takis fuego, chips adobadas, Froot loops, fruity pebbles, trix	Ratas albinas Wistar hembra gestantes	Las crías de ratas expuestas a la mezcla de colorantes exhibieron una disminución de la motivación y un aumento del comportamiento relacionado con la desesperación	700 mg/kg/día 250 mg/kg/día 750 mg/kg/día 600 mg/kg/día 400 mg/kg/día 500 mg/kg/día 10 mg/kg/día 70 mg/kg/día 15 mg/kg/día	Doguc <i>et al.</i> ²²

Aditivo alimentario (AA)	*Presente en:	AA evaluado en:	Generó:	Concentración/dosis	Referencia
Ácido málico	Polvo para preparar gelatina sabor durazno, mora silvestre, uva, Jamaica	Células HaCaT	Indujo la expresión de proteínas asociadas al estrés del retículo endoplásmico	15 mM	Hsiao <i>et al.</i> ²³
Dióxido de silicio	Caldo de pollo, salsa en polvo, sabritas limón, ruffles queso, sabroseador, polvo para preparar bebida sin azúcar sabor piña, Jamaica	Línea celular de macrófagos de monocitos leucémicos de ratón RAW 264.7	Inmunotoxicidad e inmunosupresión	750 mg/kg	Jae-Hyum <i>et al.</i> ²⁴

* Datos tomados del cuadro 1. ^(g)TBHQ: Terc-butilhidroquinona. ^(h)BHA: Butilhidroxianisol.

CONCLUSIONES

Actualmente, los aditivos alimentarios son un componente de la dieta humana que requieren la atención de la ciencia y las políticas gubernamentales. A pesar de que las leyes mexicanas contemplan la regulación de los AA adicionados a los alimentos envasados o enlatados, así como la información contenida en las etiquetas, la mayor proporción no menciona la concentración. Ante esta omisión de información, no se puede tomar como referente la IDA en la ingestión de AA en la población mexicana, consecuentemente es necesario continuar con más investigaciones al respecto.

AGRADECIMIENTOS

El autor y la autora agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por las facilidades otorgadas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

PAM-P contribuyó al desarrollo de la idea de la investigación, planeación y diseño de la revisión, así como la revisión final. JAC-S contribuyó a la revisión bibliográfica, selección y búsqueda de datos, así como la redacción del primer borrador e interpretación de los datos. Todos los autores revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

El autor y la autora expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor y la autora expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.



REFERENCIAS

- (1) FDA. U.S. Food and Drug Administration. Compliance program guidance manual [internet]. 2022. [citado 2 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://www.fda.gov/media/71661/download#:~:text=Section%20201\(s\)%20of%20the,the%20characteristic%20of%20any%20food.](https://www.fda.gov/media/71661/download#:~:text=Section%20201(s)%20of%20the,the%20characteristic%20of%20any%20food.)
- (2) EFSA. European Food Safety Authority. Food Additives. [internet]. 2022. [citado 2 de noviembre de 2022]. Disponible en: [https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-additives.](https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-additives)
- (3) OMS. Organización mundial de la salud. Aditivos alimentarios. [internet]. 2022. [citado 28 de abril de 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives.](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives)
- (4) The Codex General Standard for Food Additives. Functional classes of food additives. [internet]. 2022. [citado 2 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/gsaonline/reference/techfuncs.html?lang.>
- (5) Clean water action and clean water fund. What's in the package? Unveiling the Toxic Secrets of Food and Beverage Packaging. [internet]. 2016. [citado 13 de abril de 2022]. Disponible en: [https://www.cleanwateraction.org/sites/default/files/CA_TIP_rpt_08.24.16a_web.pdf.](https://www.cleanwateraction.org/sites/default/files/CA_TIP_rpt_08.24.16a_web.pdf)
- (6) Çolakoğlu F, Muhammet LS. Effects of Sunset Yellow FCF on Immune System Organs During Different Chicken Embryonic Periods. *J Vet Res.* 2020; 64(4): 597-607. doi: [https://doi.org/10.2478/jvetres-2020-0064.](https://doi.org/10.2478/jvetres-2020-0064)
- (7) Ameer FZ, Mehedi N, Soler Rivas C, Gonzalez A, Kheroua O, Saidi D. Effect of tartrazine on digestive enzymatic activities: In vivo and in vitro studies. *Toxicol Res.* 2020; 36(2): 159-66. doi: [https://doi.org/10.1007/s43188-019-00023-3.](https://doi.org/10.1007/s43188-019-00023-3)
- (8) FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones. Guía práctica. 2022. [citado 17 diciembre de 2022]. Disponible en: [https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf.](https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf)
- (9) FAO/WHO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud. Codex alimentarius. Normas internacionales de alimentos. [internet]. 2022. [citado 17 febrero de 2022]. Disponible en: [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/members/es/.](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/members/es/)
- (10) DOF. Diario oficial de la Federación. Acuerdo por el que se modifica el diverso por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias. [internet]. 2012. [citado 7 enero de 2022]. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5437267&fecha=16/05/2016#gsc.tab=0.](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5437267&fecha=16/05/2016#gsc.tab=0)
- (11) Secretaria de Gobernación. Consultiva general jurídica. Oficio No. CGJC/OR/1828/2020. [internet]. 2020. [citado 3 mayo de 2022]. Disponible en: [http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2021/feb/Salud_Coadyuvantes-20210203.pdf.](http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2021/feb/Salud_Coadyuvantes-20210203.pdf)
- (12) Alimohammadi A, Moosavy MH, Amin Doustvandi M, Baradaran B, Amini M, Mokhtarzadeh A, De la Guardia, M. Sodium metabisulfite as a cytotoxic food additive induces apoptosis in HFFF2 cells. *Food Chem.* 2021; 358: 129910. doi: [https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129910.](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129910)
- (13) Lai MC, Hung TY, Lin KM, Sung PS, Wu SJ, Yang CS, Wu YJ, Tsai JJ, Wu SN, Huang CW. Sodium Metabisulfite: Effects on Ionic Currents and Excitotoxicity. *Neurotox Res.* 2018; 34(1): 1-15. doi: [https://doi.org/10.1007/s12640-017-9844-4.](https://doi.org/10.1007/s12640-017-9844-4)
- (14) Diao J, Xia Y, Jiang X, Qiu J, Cheng S, Su J, Duan, X, Gao M, Qin X, Zhang J, Fan J, Zou Z, Chen, C. Silicon dioxide nanoparticles induced neurobehavioral impairments by disrupting microbiota-gut-brain axis. *J Nanobiotechnology.* 2021; 19(1): 174. doi: [https://doi.org/10.1186/s12951-021-00916-2.](https://doi.org/10.1186/s12951-021-00916-2)
- (15) Chen H, Zhao R, Wang B, Cai C, Zheng L, Wang H, Wang M, Ouyang H, Zhou X, Chai Z, Zhao Y, Feng W. The effects of orally administered Ag, TiO₂ and SiO₂ nanoparticles on gut microbiota composition and colitis induction in mice. *NanolImpact.* 2017; 8: 80-8. doi: [https://doi.org/10.1016/j.impact.2017.07.005.](https://doi.org/10.1016/j.impact.2017.07.005)
- (16) He Z, Chen L, Catalan-Dibene J, Bongers G, Faith JJ, Suebsuwong C, DeVita RJ, Shen Z, Fox JG, Lafaille JJ, Furtado GC, Lira SA. Food colorants metabolized by commensal bacteria promote colitis in mice with dysregulated expression of interleukin-23. *Cell Metabolism.* 2021; 33: 1358-71. doi: [https://doi.org/10.1016/j.cmet.04.015.](https://doi.org/10.1016/j.cmet.04.015)
- (17) Khan IS, Dar KB, Ganie SA, Ali MN. Toxicological impact of sodium benzoate on inflammatory cytokines, oxidative stress and biochemical markers in male Wistar rats. *Drug Chem Toxicol.* 2020; 1-10. doi: [https://doi.org/10.1080/01480545.2020.1825472.](https://doi.org/10.1080/01480545.2020.1825472)
- (18) Hrnčirova L, Hudcovic T, Sukova E, Machova V, Trckova E, Krejsek J, Hrnčíř T. Human gut microbes are susceptible to antimicrobial food additives in vitro. *Folia Microbiol.* 2019; 64: 497-508. doi: [https://doi.org/10.1007/s12223-018-00674-z.](https://doi.org/10.1007/s12223-018-00674-z)
- (19) Baran A, Yildirim S, Ghosigharehaghaji A, Bolat I, Sulukan E, Ceyhun S. An approach to evaluating the potential teratogenic and neurotoxic mechanism of BHA based on apoptosis induced by oxidative stress in zebrafish embryo (Danio rerio). *Hum Exp Toxicol.* 2020; 1-14. doi: [https://doi.org/10.1177/0960327120952140.](https://doi.org/10.1177/0960327120952140)
- (20) Al-Shahab NA, Khan JM, Malik A, Sen P, Ramireddy S, Chinnappan S, Alamery SF, Shahzad, SA. Allura red rapidly induces amyloid-like fibril formation in hen egg white lysozyme at physiological pH. *Int J Biol Macromol.* 2019; 127: 297-305. [https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.01.049.](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.01.049)
- (21) Park S, Lee J, Lim W, You S, Song G. Butylated Hydroxyanisole Exerts Neurotoxic Effects by Promoting Cytosolic Calcium Accumulation and Endoplasmic Reticulum Stress in Astrocytes. *J Agric Food Chem.* 2019; 67(34): 9618-29. doi: [https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b02899.](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b02899)
- (22) Doguc DK, Deniz F, İlhan İ, Ergonul E, Gultekin F. Prenatal exposure to artificial food colorings alters NMDA receptor subunit concentrations in rat hippocampus. *Nutr Neurosci.* 2019; 24(10): 784-94. doi: [https://doi.org/10.1080/1028415X.2019.1681065.](https://doi.org/10.1080/1028415X.2019.1681065)
- (23) Hsiao YP, Lai WW, Wu SB, Tsai CH, Tang SC, Chung JG, Yang JH. Activación de la muerte apoptótica de los queratinocitos epidérmicos humanos por ácido málico: participación del estrés del retículo endoplásmico y vías de señalización dependientes de las mitocondrias. *Toxinas.* 2015; 7: 81-96.

- (24) Jae-Hyum K, Cleol-Su K, Rosa Mistica CI, Dong-Heui K, Ma Easter JS, Eun Ho M, Xu-Feng Q, Seong-Eun P, Yu-Ri K, Meyoung-Kim, Kyu-Jae L, Soo-Ki, K. Immunotoxicity of silicon dioxide nanoparticles with different sizes and electrostatic charge. *Int J Nanomedicine*. 2014; (2): 183-93. doi: <https://doi.org/10.2147/IJN.S57934>.
- (25) EFSA. European Food Safety Authority. Areas temáticas. IDA, [internet]. 2022. [citado 2 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/glossary/adi>.
- (26) NOM. Norma Oficial Mexicana 051-SCFI/SSA1-2010. [internet]. 2010. [citado 23 marzo de 2022]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/seeco11_C/seeco11_C.htm#:~:text=Esta%20norma%20oficial,las%20caracter%C3%ADsticas%20de%20dicha%20informaci%C3%B3n.
- (27) Carbajal-Sánchez JA, Ramírez-Durán N, Gamboa-Angulo M, Antonio Moreno-Pérez PA. Estado de la información del consumo en México de antioxidantes sintéticos en alimentos ultra - procesados, basados en los productos de la canasta básica. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. 2021; 3: 1-18. doi: <https://doi.org/10.24836/es.v3i1i58.1143>.
- (28) Mancini FR, Paul D, Gauvreau J, Volatier JL, Vin K, Hulin M. Dietary exposure to benzoates (E210–E213), parabens (E214–E219), nitrites (E249–E250), nitrates (E251–E252), BHA (E320), BHT (E321) and aspartame (E951) in children less than 3 years old in France. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control, Expo Risk Assess*. 2015; 32(3): 293-306. doi: <https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1007535>.
- (29) Maziero GC, Baunwart M, Toledo MCF. Estimates of the theoretical maximum daily intake of phenolic antioxidants BHA, BHT and TBHQ in Brazil. *Food Addit Contam*. 2010; 37-41. doi: <https://doi.org/10.1080/02652030120645>.
- (30) Murawski A, Schmied-Tobies M, Rucic E, Schmidtkunz C, Küpper K, Leng G, Eckert E, Kuhlmann L, Göen T, Daniels A, Schwedler G, Kolossa-Gehring M. Metabolites of 4-methylbenzylidene camphor (4-MBC), butylated hydroxytoluene (BHT), and tris (2-ethylhexyl) trimellitate (TOTM) in urine of children and adolescents in Germany - human biomonitoring results of the German Environmental Survey GerES V (2014-2017). *Environ Res*. 2021; 192: 110345. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110345>.
- (31) Wang W, Kannan K. Quantitative identification of and exposure to synthetic phenolic antioxidants, including butylated hydroxytoluene, in urine. *Environ Int*. 2019; 128: 24-9. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.028>.
- (32) FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones Guía práctica. Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. [internet] 2011. [citado 23 agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Abordaje dietético de la disfagia orofaríngea en establecimientos de salud públicos y privados de la República Argentina, año 2021: Estudio Exploratorio

María Gabriela-Zulueta^a, María Laura Ferreira^a, María Daniela Rainieri^{a,*}, María Soledad Freijo^a, Carola Alejandra Chaves^a, Romina Sosa^a, Paola Godoy Moriena^a, Paulina Astegiano^a

^aGrupo de Estudio de Disfagia, Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP), Argentina.

*ge.disfagia.aanep@gmail.com

Editor Asignado: Néstor Benítez Brito. Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

Recibido el 15 de noviembre de 2022; aceptado el 9 de febrero de 2023; publicado el 24 de febrero de 2023.

➤ **Abordaje dietético de la disfagia orofaríngea en establecimientos de salud públicos y privados de la República Argentina, año 2021: Estudio Exploratorio**

RESUMEN

Introducción: La disfagia hace referencia a la alteración en el proceso deglutorio; su tratamiento requiere un abordaje multidisciplinario para garantizar la seguridad y eficacia de la alimentación. El objetivo fue describir la existencia y características de equipos interdisciplinarios para el abordaje de la disfagia orofaríngea (DOF) en pacientes adultos y pediátricos, y el uso de tipificaciones de planes de alimentación adaptados a tal fin, en establecimientos de salud con internación de la República Argentina.

Metodología: Estudio exploratorio. Muestreo no aleatorio, por conveniencia. Se aplicó un cuestionario de diseño propio dirigido a Licenciados en Nutrición. Los datos fueron procesados con VCCStat – Beta3.0[®]. Se calcularon porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión, e IC95%.

Resultados: La muestra quedó conformada por 100 establecimientos de 22 provincias. Solo el 38% (IC95%: 28,6-48,3) contaba con equipos interdisciplinarios para el abordaje de la DOF, y apenas el 12% estaba bien conformado y en pleno funcionamiento. En el 75,8% (IC95%: 63,0-85,4) de los casos la principal dificultad percibida para su conformación fue la falta de profesionales vinculados al abordaje de la DOF. El 40% (IC95%: 30,5-50,3) no contaba con listas de menú tipificadas para la alimentación oral adaptada de pacientes con DOF. Solo un 11% y 6% de las instituciones utilizaban la nomenclatura propuesta por IDDSI para describir las consistencias de líquidos y alimentos, respectivamente.

Conclusiones: En la mayoría de los casos no existían equipos interdisciplinarios para el abordaje de la DOF. Tampoco existían planes de alimentación de textura modificada tipificados ni consenso respecto a la nomenclatura para describirlos. La capacitación y especialización de los profesionales de la salud y la decisión de cada institución para fomentar la conformación de equipos interdisciplinarios son hoy una necesidad.

PALABRAS CLAVE

Disfagia;
Equipo Interdisciplinario;
IDDSI;
Dieta de Textura Modificada.



KEYWORDS

Dysphagia;
 Interdisciplinary
 Team;
 IDDSI;
 Texture-modified
 Food.

➤ **Dietary approach of oropharyngeal dysphagia in public and private health establishments in Argentina, year 2021: Exploratory Study**

ABSTRACT

Introduction: Dysphagia refers to the alteration in the swallowing process; its treatment requires a multidisciplinary approach to ensure the safety and efficacy of feeding. The aim of this study was to describe the existence and characteristics of interdisciplinary teams in the treatment of oropharyngeal dysphagia (OPD) in adult and pediatric patients, and the use of typifications of oral diets adapted for this purpose, in health institutions with hospitalization in the Argentine Republic.

Methodology: Exploratory study. Non-random sampling. A self-designed questionnaire aimed at Registered Dietitians was applied. Data was processed with VCCStat – Beta3.0®. Descriptive statistics were calculated with CI95%.

Results: 100 health institutions were sampled, from 22 districts. 38% (IC95%: 28.6-48.3) had interdisciplinary teams for the treatment of OPD, and only 12% were well formed and fully operational. 75.8% (IC95%: 63.0-85.4) reported that the greatest difficulty in forming an interdisciplinary team was the lack of professionals linked to OPD treatment. 40% (IC95%: 30.5-50.3) did not have standardized diets designed for this group of patients. Only 11% and 6% of institutions used IDDSI nomenclature to describe consistency of food and beverages.

Conclusions: In most cases there were no interdisciplinary teams for treatment of patients with OPD, neither standardized diets nor consensus regarding the nomenclature used to describe textures and consistencies. Training and specialization of health professionals and the will of each institution to promote interdisciplinary teams to treat OPD are urgently needed.

MENSAJES
CLAVE

1. La disfagia es una condición muy prevalente en las instituciones de Salud, sin embargo, en Argentina, 2 de cada 3 Instituciones de Salud no cuentan con Equipos Interdisciplinarios para su abordaje.
2. La capacitación del Equipo de Salud para identificar pacientes en riesgo y realizar un diagnóstico precoz, instaurar la rehabilitación deglutoria y realizar un correcto abordaje nutricional, son aspectos centrales que deben trabajarse en las Instituciones de Salud en Argentina.
3. A nivel internacional se utiliza la nomenclatura propuesta por IDDSI para designar a las dietas de textura modificada; en Argentina su uso no está extendido en el ámbito hospitalario. Esta falta de estandarización implica un riesgo para los pacientes con disfagia.
4. Son varias las dificultades percibidas para la implementación del tratamiento nutricional en pacientes con disfagia. Es necesaria la especialización de los/as profesionales de la salud para prevenir complicaciones y promover una buena calidad de vida.

CITA

Zulueta MG, Ferreira ML, Rainieri MD, Freijo MS, Chaves CA, Sosa R, Godoy Moriena P, Astegiano P. Abordaje dietético de la disfagia orofaríngea en establecimientos de salud públicos y privados de la República Argentina, año 2021: Estudio Exploratorio. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 63-71. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1825>

INTRODUCCIÓN

La disfagia, o trastorno de la deglución, hace referencia a cualquier dificultad en una o más de las fases principales del proceso deglutorio: oral, faríngea y esofágica¹. Es un síntoma transversal a todas las edades y sexos, siendo consecuencia directa o complicación asociada de varias enfermedades. Determina complicaciones graves, como la neumonía aspirativa, la deshidratación y la desnutrición, las cuales son potencialmente evitables si la disfagia es reconocida precozmente y tratada de forma adecuada²⁻⁴.

En niños y adolescentes con parálisis cerebral la prevalencia de disfagia se estima entre el 58% y el 90%⁵. En adultos es más frecuente por etiología neurogénica. Entre el 27% y el 50% de los pacientes con accidente cerebrovascular presentan disfagia^{6,7}; pacientes con traumatismo encefalocraneano potencialmente experimentan disfagia, independientemente del nivel de gravedad⁸, y en esclerosis múltiple, asciende al 65% a medida que la enfermedad progresa⁹. La prevalencia estimada de disfagia en personas con edad mayor o igual a 65 años podría encontrarse entre el 7% y el 22%¹⁰, siendo aún mayor entre personas con procesos neurodegenerativos (demencias y enfermedad de Parkinson)^{11,12}.

El tratamiento de la disfagia orofaríngea (DOF) requiere un abordaje multidisciplinario que incluye la rehabilitación de la deglución y la adecuación dietética con adaptación correcta de la textura de los alimentos sólidos y la viscosidad de los líquidos a la capacidad funcional de deglución del paciente, para garantizar la seguridad, la hidratación, el aporte nutricional y la calidad sensorial de la dieta^{13,14}.

En el año 2013 fue creada la Iniciativa Internacional para la Estandarización de Dietas para Disfagia (*The International Dysphagia Diet Standardisation Initiative* – IDDSI, por sus siglas en inglés) con el objetivo de desarrollar una nueva terminología y definiciones estandarizadas que describan las bebidas y los alimentos con textura modificada para todos los individuos con DOF, de todas las edades, entornos sanitarios y culturas¹⁵.

La propuesta de la IDDSI consiste en un marco final de dieta para la disfagia, constituido por ocho niveles continuos de consistencia y textura de alimentos y viscosidad de líquidos (0 al 7) identificados por números, códigos de colores, etiquetas y descriptores detallados. Una de las principales virtudes de IDDSI es que los descriptores están respaldados por métodos de medición simples que pueden ser empleados por personas con disfagia, cuidadores, médicos, profesionales e industria alimentaria interesada en confirmar el nivel de textura al que corresponde un alimento¹⁶.

En la Argentina no existen guías o recomendaciones para la evaluación, diagnóstico y tratamiento de la DOF¹⁷. El objetivo general del presente trabajo fue describir la existencia y características de equipos interdisciplinarios de abordaje de la DOF en pacientes internados adultos y pediátricos, y el uso de tipificaciones de planes de alimentación adaptados a tal fin, en establecimientos de salud con internación de la República Argentina.

METODOLOGÍA

Estudio exploratorio. Los datos se obtuvieron a través de la aplicación de un cuestionario autoadministrado, con preguntas estructuradas, diseñado *ad hoc*, el cual fue previamente validado a través de una prueba piloto con un grupo reducido de profesionales pertenecientes a la población destinataria. El cuestionario final en su versión corregida fue distribuido mediante plataformas digitales, para ser respondido por un/a licenciado/a en Nutrición de cada institución alcanzada, en tanto son los profesionales que tienen a cargo el diseño, programación y ejecución de los regímenes dietoterapéuticos para pacientes hospitalizados, así como la supervisión de su adecuación a las necesidades de la población beneficiaria y su aceptabilidad por parte de esta.

La recolección de los datos se llevó a cabo durante los meses de julio y agosto de 2021. Se incluyeron de modo consecutivo y por conveniencia, las respuestas de establecimientos de salud con internación general, públicos y privados, de adultos o pediátricos de la República Argentina. Se excluyeron hospitales o centros de internación de pacientes crónicos, de larga estancia o rehabilitación, establecimientos de salud con internación especializada en tercera edad, salud mental, materno-infantil y otras especialidades. La muestra quedó conformada por 100 establecimientos, lo que permitió estimar la prevalencia de equipos interdisciplinarios de abordaje de la DOF con un margen de error del 9,6% y 95% de confianza. Las variables en estudio fueron: existencia de equipos interdisciplinarios, composición de los mismos por especialidades, factores percibidos como responsables de la ausencia de tales equipos, existencia y tipo de listas de menú diseñadas específicamente para la alimentación oral adaptada de pacientes con DOF, conocimiento y aplicación de los niveles IDDSI en su desarrollo, principales dificultades percibidas para implementar exitosamente el tratamiento nutricional con alimentación oral adaptada y uso de espesantes comerciales. Los datos fueron procesados con el programa estadístico VCCStat – Beta3.0[®]. Para las

variables nominales se calcularon las frecuencias relativas en forma de porcentaje, para las cuantitativas, mediana y rango, y en todos los casos, el correspondiente intervalo de confianza al 95%.

El presente estudio se llevó a cabo conforme a los principios rectores de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, y a la Ley 3.301 sobre protección de derechos de sujetos en investigaciones de salud del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Resolución 1480/2011, y Ley nacional 25.326 de protección de los datos personales. Asimismo, los líderes del equipo de investigación tienen capacitación en Buenas Prácticas Clínicas, y los profesionales encuestados debieron brindar su consentimiento a participar previo a completar el formulario electrónico utilizado para relevar los datos y sus datos, así como los de las instituciones de pertenencia, se mantuvieron anónimos. La realización del estudio, así como el informe final fueron aprobados por el Comité Científico de la Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral.

RESULTADOS

Se recibieron 137 respuestas de las cuales se excluyeron 37 (27,0%) por no cumplir los criterios de inclusión.

La muestra quedó constituida por 100 instituciones distribuidas en 22 provincias del país, y ubicadas principalmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (27%), Provincia de Buenos Aires (16%) y Santa Fe (9%). Las características de las instituciones se presentan en la Tabla 1.

En relación a la existencia de equipos interdisciplinarios para el abordaje de pacientes con DOF en las instituciones, en el 62,0% (IC95%: 51,7-71,4) de los casos no existía tal equipo, mientras que en un 38,0% (IC95%: 28,6-48,3) sí, aunque con variaciones en cuanto al funcionamiento del mismo (Figura 1).

Los equipos estaban formados por licenciados en Nutrición (n=36), fonoaudiólogos (n=27), kinesiólogos (n=24), médico clínico (n=19), enfermero (n=11), médico especialista en nutrición (n=8), neurólogo (n=5) y otorrinolaringólogo (n=5). La participación de otras especialidades fue menos prevalente. Solo en 2 casos el/la licenciado/a en Nutrición no formaba parte del equipo interdisciplinario.

La falta de profesionales vinculados al abordaje de la disfagia resultó ser la dificultad percibida más prevalente para la conformación de un equipo interdisciplinario para

el abordaje de la DOF, en un 75,8% de los casos (IC95%: 63,0-85,4), seguido por la falta de responsable de desarrollo del proyecto en un 38,7% de las instituciones (IC95%: 26,9-52,0).

En cuanto a la existencia de listas de menú tipificadas para la alimentación oral adaptada de pacientes con DOF, el 40,0% (IC95%: 30,5-50,3) de las instituciones evaluadas no contaba con ello, el 32,0% (IC95%: 23,2-42,2) sí, pero las mismas no estaban basadas en las guías IDDSI, y en el 18,0% (IC95%: 11,3-27,2) de los casos no contaban con listas de menú estandarizadas ni conocían la IDDSI.

Para describir la viscosidad de los líquidos, los Servicios de Alimentación Institucionales utilizaban la nomenclatura de la *National Dysphagia Diet* (Fina, Néctar, Pudding) en un 44,0% de los casos (IC95%: 34,2-54,3). En el caso de la textura y consistencia de los sólidos, el 55,0% (IC95%: 44,8-64,9) las describía como "procesada", "triturada", "blanda", y el 35,0% (IC95%: 25,9-45,3) utiliza los descriptores "licuada", "puré", "de fácil masticación", "normal". Solo un 11,0% (IC95%: 5,9-19,2) y un 6,0% (IC95%: 2,0-19,6) de las instituciones utilizaban la nomenclatura propuesta por las guías IDDSI para describir las consistencias de líquidos y sólidos, respectivamente.

Las principales dificultades percibidas por los profesionales de la salud en relación al tratamiento nutricional de la DOF se enlistan en la Tabla 2.

También se indagó sobre las dificultades percibidas para la utilización de espesantes comerciales (Figura 2).

DISCUSIÓN

La existencia de equipos interdisciplinarios para el abordaje de la DOF fue poco prevalente en la muestra estudiada. Asimismo, solo un tercio de las instituciones contaba con listas de menú especialmente diseñadas para pacientes con DOF.

La capacitación del personal para la conformación de los equipos es una de las principales dificultades percibidas por la muestra estudiada, junto con la falta de un responsable para convocar y liderar. En este sentido, un estudio neozelandés recientemente publicado, cuyo objetivo fue diseñar, implementar y evaluar una intervención personalizada para facilitar la implementación de IDDSI en el cuidado de personas mayores, concluyó que la capacitación mejora el cumplimiento a corto

Tabla 1. Características de las instituciones encuestadas (n=100).

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTITUCIONES ENCUESTADAS	%
Cantidad de camas	
Menos de 20 camas	8,0
21 a 50 camas	19,0
51 a 100 camas	25,0
101 a 200 camas	32,0
Más de 200 camas	16,0
Dependencia	
Pública	56,0
Privada	40,0
Otra	4,0
Nivel de complejidad	
Hospital de agudos de segundo nivel	51,0
Hospital de agudos de tercer nivel	31,0
Hospital de niños	3,0
Otra	15,0
Rol del personal dentro del Servicio de Alimentación/Nutrición en relación con la atención de pacientes internados con DOF	
Lic. en Nutrición dedicado/a especialmente a la atención de pacientes internados con DOF	1,0
Lic. en Nutrición que se desempeña en la atención de pacientes en internación, y aborda habitualmente pacientes con DOF, sin estar especialmente dedicado a dicha tarea	81,0
Lic. en Nutrición que se desempeña en la atención de pacientes en internación, y no aborda habitualmente pacientes con DOF	12,0
Lic. en Nutrición que no brinda atención directa a pacientes internados	5,0
Otro	1,0
Cantidad de Profesionales Lic. en Nutrición de planta permanente en el Servicio	
Mediana (rango)	3 (0-19)
Cantidad de Profesionales Lic. en Nutrición residentes/concurrentes/rotantes/becarios entre Servicios que los tienen (n=43)*	
Mediana (rango)	3 (1-9)

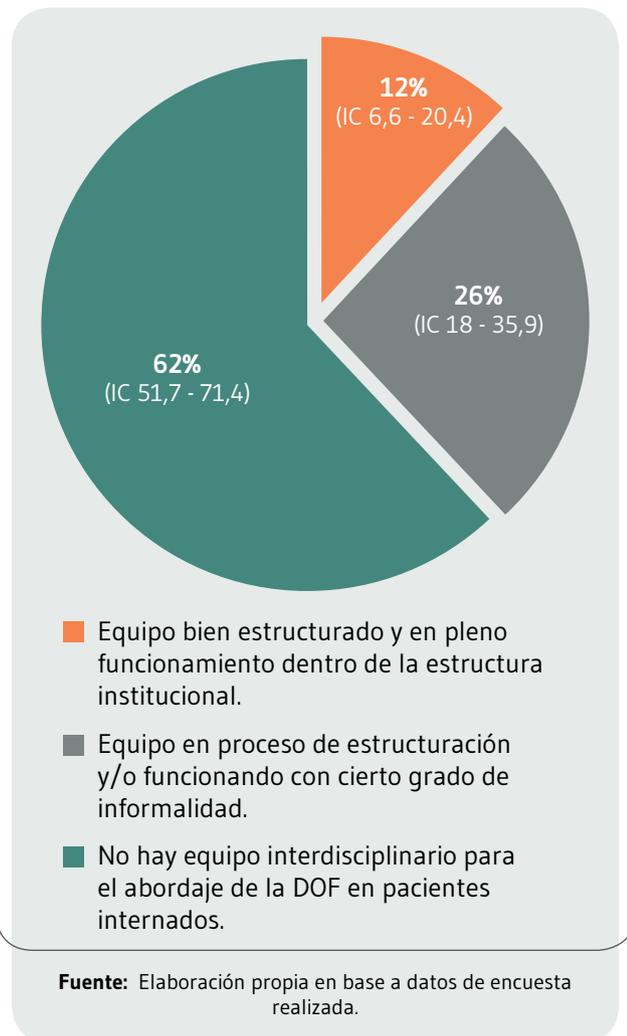
Fuente: Elaboración propia en base a datos de encuesta realizada.

*Se excluyó un establecimiento que no informó valor numérico.

plazo de los estándares de IDDSI¹⁸. Estos mismos autores realizaron otro estudio para determinar los factores que favorecen o perjudican la implementación de IDDSI. Entre las barreras, se destaca la falta de un líder de proyecto, en coincidencia con lo hallado en nuestra muestra. Entre los factores facilitadores, la capacitación periódica, la colaboración interdisciplinaria y la comunicación efectiva se identificaron como esenciales en la implementación de IDDSI¹⁹.

En cuanto a la composición de los equipos, cuando existían, llama la atención la escasa participación de profesionales de enfermería. En su relato de experiencia sobre la conformación de la Unidad Funcional de Disfagia Orofaríngea del Hospital Príncipe de Asturias, en España, los autores destacan el papel relevante que ha adquirido el personal de enfermería en la atención de pacientes con DOF, siendo los encargados del cribado de la DOF y de prestar los cuidados pertinentes a los pacientes durante el

Figura 1. Existencia de Equipo Interdisciplinario para el abordaje de la DOF en pacientes internados (n=100).



ingreso hospitalario. Por lo que enfatizan que la formación de este colectivo resulta de extremo interés para mejorar el bienestar de los pacientes con DOF dentro y fuera del hospital²⁰.

Por su parte, la escasa proporción de instituciones con listas de menú especialmente diseñadas para pacientes con DOF pone de manifiesto la potencial subestimación de la prevalencia de este problema y el acercamiento subóptimo a las necesidades alimentario-nutricionales de este colectivo de pacientes. En adición, más de un tercio de los profesionales que respondieron la encuesta consideró que una de las principales dificultades en el tratamiento nutricional de los pacientes con DOF estaba vinculada con la incorrecta

preparación de las comidas en función de las consistencias permitidas –por parte del servicio de alimentación institucional–, evidenciando una de las problemáticas que se derivan de carecer de dietas de textura modificada y de entrenamiento para su realización.

En cuanto a la nomenclatura de las dietas de textura modificada, no existe uniformidad entre las instituciones relevadas y solo una minoría utilizaba la nomenclatura propuesta por IDDSI, similarmente a lo reportado por la literatura científica a nivel internacional^{15,21,22}. En un estudio con 60 fonoaudiólogos que debían describir las texturas de 5 alimentos comerciales cuyas consistencias coincidían con los niveles IDDSI de 0 a 4, Machado AS *et al.*²¹ encontraron que los profesionales usaron 24, 25, 23 y 18 términos diferentes para describir las consistencias de los alimentos correspondientes a los niveles IDDSI 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Un número reducido de participantes utilizó la terminología IDDSI. Tal como expresan los autores, esta diversidad de términos para identificar una misma textura y/o consistencia dificulta tanto la comprensión como la obtención de las características deseadas para los alimentos y bebidas por parte de profesionales, pacientes y cuidadores, al tiempo que puede llevar a diferentes interpretaciones de las prescripciones dietéticas, lo cual implica un riesgo para los pacientes²¹. Por su parte, Solano Pérez *et al.*²² llevaron a cabo una revisión bibliográfica de 50 documentos que revelaron una amplia variedad de terminologías y descriptores utilizados para caracterizar las diferentes texturas y viscosidades de sólidos y líquidos. Así, en adición a las propuestas de IDDSI y de la Sociedad Americana de Dietética para la Disfagia, exponen otros 8 conjuntos de descriptores utilizados por diferentes países²². En relación a esto, en el presente estudio, las principales dificultades percibidas por los profesionales durante el tratamiento nutricional de los pacientes con DOF se vincularon con la comprensión de las indicaciones de tratamiento por parte de los pacientes o familiares o cuidadores, así como por parte de profesionales de la salud de otras áreas.

Por otra parte, un estudio israelí²³ encontró que los residentes que requerían alimentos con textura modificada recibían comidas de mayor consistencia que lo prescripto, las cuales requerían una capacidad de deglución más compleja, aumentando así el riesgo de asfixia y/o aspiración. Además, hallaron que la textura de los alimentos variaba pasados los 30 minutos de preparados. Esto pone de manifiesto las consecuencias para la seguridad del paciente de la falta de claridad y estandarización de las prescripciones dietéticas, lo cual podría subsanarse mediante la implementación de una estandarización internacional como IDDSI, tal como lo recomiendan las Guías de nutrición hospitalaria de ESPEN²⁴.

Tabla 2. Principales dificultades percibidas durante el tratamiento nutricional de los pacientes con DOF (n=100).

Variable	%	IC95%
Falta de equipo tratante para pacientes post alta institucional.	52	41,8-62,0
Comprensión de las indicaciones de tratamiento por parte de otros profesionales del equipo de salud encargados de la atención directa del paciente (ej.: personal de enfermería, médico).	40	30,5-50,3
Preparación correcta de las comidas en función de las consistencias permitidas, por parte del servicio de alimentación institucional.	39	29,6-49,3
Comprensión de las indicaciones de tratamiento por parte del paciente / familiar/ cuidador responsable.	34	25,0-44,2
Preparación correcta de las comidas en función de las consistencias permitidas, por parte del paciente, familiar o cuidador.	32	23,2-42,2
Dificultades en el cálculo del aporte de nutrientes real vs. requerimiento.	31	22,3-41,1
Incumplimiento por parte del paciente.	20	12,9-29,4
Adecuación de plan nutricional a dieta habitual del paciente/familia.	14	8,1-22,7
No sabe/no contesta.	3	0,6-10,9
Otra	3	0,6-10,9
Alteración de glucemias en pacientes diabéticos secundaria a uso de espesantes comerciales.	2	0,2-7,4

Fuente: Elaboración propia en base a datos de encuesta realizada.

En lo que respecta al uso de espesantes para aumentar la viscosidad de los líquidos, la falta de acceso a los mismos fue la principal dificultad referida. Así, resulta fundamental el rol de los financiadores en la cobertura de estos productos. La falta de una correcta indicación e instrucción para la utilización de los espesantes para lograr las consistencias indicadas es otra de las principales dificultades para un uso correcto de los mismos, lo que puede estar vinculado, entre otros factores, con la falta de uniformidad en la terminología utilizada para describir las viscosidades. Una limitación importante al evaluar esta variable es que no se incluyó la aversión o rechazo al uso de espesantes por parte de los pacientes como categoría.

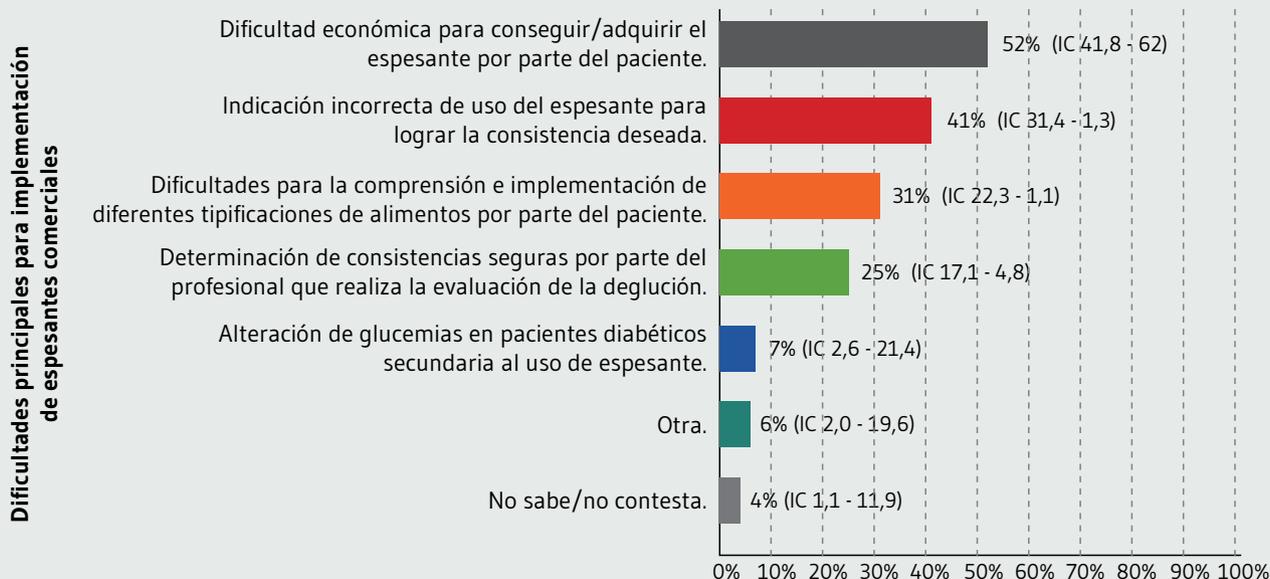
En función de los resultados hallados, sería recomendable intensificar los esfuerzos dirigidos a la capacitación del recurso humano en materia de identificación y abordaje de los pacientes con DOF. En las instituciones que cuentan con Equipos de abordaje ya conformados, el ofrecimiento de estancias formativas podría ser una buena opción. Al mismo tiempo, la realización de cursos y seminarios teórico-prácticos, así como jornadas de sensibilización acerca de esta problemática podrían contribuir a motivar a los

profesionales a constituir equipos de atención. Aunque, en este sentido, la implicación y el compromiso de la Dirección de las instituciones es un verdadero factor crítico para lograrlo.

Por otra parte, se debería alentar a los servicios de alimentación institucionales a diseñar listas de menú estandarizadas para la alimentación oral adaptada de los pacientes con DOF, y que las mismas estén basadas en los niveles IDDSI. La experiencia de instituciones que ya han realizado una transición en esta dirección resulta invaluable para guiar estas iniciativas.

La principal fortaleza del presente estudio es la de ser el único del que se tiene conocimiento que aborda este tema en Argentina, y lo hace desde una perspectiva federal. Entre las principales limitaciones, el escaso tamaño muestral y la metodología no aleatoria de muestreo limitan la posibilidad de generalizar los resultados obtenidos, permitiendo tan solo un acercamiento al conocimiento del estado de situación. Asimismo, la obtención de los datos únicamente a través de licenciados/as en Nutrición para las variables vinculadas con dificultades percibidas puede haber introducido un sesgo en la medición. En futuros trabajos que

Figura 2. Principales dificultades percibidas para la implementación de espesantes comerciales (n=100).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de encuesta realizada.

aborden esta cuestión, será importante implementar estrategias que permitan alcanzar una mayor proporción de establecimientos, aplicando técnicas de muestreo probabilístico para minimizar los sesgos y garantizar la representatividad de la muestra, de manera de jerarquizar los resultados que se obtengan, así como incluir a otros profesionales vinculados con el abordaje de la DOF.

CONCLUSIONES

En la mayoría de los casos no existen equipos interdisciplinarios para el abordaje de la DOF formalmente constituidos y con un funcionamiento pleno. Las razones por las cuales estos equipos no logran implementarse son variadas, siendo la falta de profesionales capacitados para tal fin uno de los principales motivos que dificultan su conformación. Tampoco existe un uso extendido de planes de alimentación de textura modificada tipificados ni consenso respecto de la nomenclatura a utilizar para describir consistencias y texturas. Solo un pequeño porcentaje implementó la nomenclatura IDDSI, que es la recomendada a nivel internacional. La capacitación y especialización de los profesionales de la salud y la decisión de cada institución para fomentar la conformación

de equipos interdisciplinarios e implementar la nomenclatura IDDSI son hoy una necesidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Julia Rodríguez Bugeiro y a la Dra. Marisa Deforel por la revisión crítica y el asesoramiento técnico prestado.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Todas las autoras contribuyeron a la creación del estudio y de la herramienta de recolección de datos. CCH y MLF realizaron la búsqueda de literatura; CCH redactó la introducción; MDR diseñó los aspectos metodológicos con la ayuda de MLF, MSF y MGZ; MDR y MSF realizaron la tabulación, análisis y presentación de los resultados, con colaboración de RS; MLF y MGZ redactaron la discusión y las conclusiones; MDR editó la versión final. Todas las autoras revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

Las autoras expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Morgan AT, Mageandran S-D, Mei C. Incidence and clinical presentation of dysarthria and dysphagia in the acute setting following paediatric traumatic brain injury. *Child Care Health Dev.* 2010; 36(1): 44-53. doi: 10.1111/j.1365-2214.2009.00961.x.
- (2) López-Liria R, Fernández-Alonso M, Vega-Ramírez FA, Salido-Campos MÁ, Padilla-Góngora D. [Treatment and rehabilitation of dysphagia following cerebrovascular disease]. *Rev Neurol.* 2014; 58(6): 259-67.
- (3) Pfeiffer R. Chapter 13: neurogenic dysphagia. *Bradley's Neurology in Clinical Practice*, vol. 2. 6a ed. Oxford (Estados Unidos): Butterworth-Heinemann; 2012. p. 153-63.
- (4) Suárez-Escudero JC, Rueda Vallejo ZV, Orozco AF, Suárez-Escudero JC, Rueda Vallejo ZV, Orozco AF. Disfagia y neurología: ¿una unión indefectible? *Acta Neurológica Colombiana.* 2018; 34(1): 92-100. doi: 10.22379/24224022184.
- (5) Dysphagia in children with severe generalized cerebral palsy and intellectual disability - Calis - 2008 - *Developmental Medicine & Child Neurology - Wiley Online Library.* [accedido 16 febrero 2023]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8749.2008.03047.x>.
- (6) Katzan IL, Cebul RD, Husak SH, Dawson NV, Baker DW. The effect of pneumonia on mortality among patients hospitalized for acute stroke. *Neurology.* 2003; 60(4): 620-5. doi: 10.1212/01.wnl.0000046586.38284.60.
- (7) Geeganage C, Beavan J, Ellender S, Bath PMW. Interventions for dysphagia and nutritional support in acute and subacute stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012; 10: CD000323. doi: 10.1002/14651858.CD000323.pub2.
- (8) Cherney LR, Halper AS. Swallowing problems in adults with traumatic brain injury. *Semin Neurol.* 1996; 16(4): 349-53. doi: 10.1055/s-2008-1040993.
- (9) Poorjavad M, Derakhshandeh F, Etemadifar M, Soleymani B, Minagar A, Maghzi A-H. Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Mult Scler.* 2010; 16(3): 362-5. doi: 10.1177/1352458509358089.
- (10) Easterling CS, Robbins E. Dementia and dysphagia. *Geriatr Nurs.* 2008; 29(4): 275-85. doi: 10.1016/j.gerinurse.2007.10.015.
- (11) Alagiakrishnan K, Bhanji RA, Kurian M. Evaluation and management of oropharyngeal dysphagia in different types of dementia: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013; 56(1): 1-9. doi: 10.1016/j.archger.2012.04.011.
- (12) Tjaden K. Speech and Swallowing in Parkinson's Disease. *Top Geriatr Rehabil.* 2008; 24(2): 115-26. doi: 10.1097/01.TGR.0000318899.87690.44.
- (13) Ortega O, Martín A, Clavé P. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia Among Older Persons, State of the Art. *J Am Med Dir Assoc.* 2017; 18(7): 576-82. doi: 10.1016/j.jamda.2017.02.015.
- (14) Clavé P, García, P. Guía de diagnóstico y tratamiento rehabilitador. *Disfagia orofaríngea.* 2a edición. Barcelona (España): Glosa SL; 2013.
- (15) Cichero JAY, Steele C, Duivesteyn J, Clavé P, Chen J, Kayashita J, et al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. *Curr Phys Med Rehabil Rep.* 2013; 1(4): 280-91. doi: 10.1007/s40141-013-0024-z.
- (16) IDDSI Marco y descriptores de la IDDSI 2.0. [accedido 20 enero 2023]. Disponible en: https://iddsi.org/IDDSI/media/images/Translations/IDDSI_Framework_Descriptors_V_2_LA_SPANISH_FINAL_July2020.pdf.
- (17) Campora H, Costilla M, Estol C, Kecskes C, Mastroberti L, Santamarina L, et al. Consenso de diagnóstico y tratamiento de los trastornos deglutorios y nutricionales de los pacientes con accidente cerebrovascular. *Revista Argentina de Terapia Intensiva.* 2018; 35(25).
- (18) Wu XS, Miles A, Braakhuis A. The Effectiveness of International Dysphagia Diet Standardization Initiative-Tailored Interventions on Staff Knowledge and Texture-Modified Diet Compliance in Aged Care Facilities: A Pre-Post Study. *Curr Dev Nutr.* 2022; 6(4): nzac032. doi: 10.1093/cdn/nzac032.
- (19) Wu XS, Miles A, Braakhuis A. An Evaluation of Texture-Modified Diets Compliant with the International Dysphagia Diet Standardization Initiative in Aged-Care Facilities Using the Consolidated Framework for Implementation Research. *Dysphagia.* 2022; 37(5): 1314-25. doi: 10.1007/s00455-021-10393-2.
- (20) Álvarez Hernández J (coord). *Disfagia orofaríngea: soluciones multidisciplinares.* Con 36 recetas elaboradas en el Hospital Universitario Príncipe de Asturias. 1a edición. Toledo (España): Aula Médica SL; 2018.
- (21) Machado AS, Moreira CH dos S, Vimercati DC da S, Pereira TC, Endringer DC. Consistencies and terminologies – the use of the International Dysphagia Diet Standardization Initiative. *Nutr Hosp.* 2019; 36(6): 1273-7. doi: 10.20960/nh.02690.
- (22) Solano Pérez LA, Cuadrado Vives C, Beltrán de Miguel B. Limitaciones de interpretación de la terminología utilizada en el abordaje dietético de las dietas de textura modificada. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria.* 2017; 37(2): 89-97.
- (23) Sella-Weiss O. What could go wrong? Non-standardized versus standardized food texture classification. *Int J Lang Commun Disord.* 2022; 57(6): 1244-54. doi: 10.1111/1460-6984.12749.
- (24) Thibault R, Abbasoglu O, Ioannou E, Meija L, Ottens-Oussoren K, Pichard C, et al. ESPEN guideline on hospital nutrition. *Clin Nutr.* 2021; 40(12): 5684-709. doi: 10.1016/j.clnu.2021.09.039.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Efecto de la suplementación con vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Revisión sistemática y metaanálisis

Gustavo Díaz^{a,*}, Luis García Rairán^a, Valentina Corredor^a, María Angélica Cruz^a, Diana Useche^a,
Fernanda Wilches^a, Laura Wilches^a

^a Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

*diazgustavo@unbosque.edu.co

Editor Asignado: Rafael Almendra-Pegueros. Institut d'Investigació Biomèdica Sant Pau (IIB SANT PAU), Barcelona, España.

Recibido el 15 de noviembre de 2022; aceptado el 23 de enero de 2023; publicado el 3 de febrero de 2023.

➤ Efecto de la suplementación con vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Revisión sistemática y metaanálisis

PALABRAS CLAVE

Enfermedad de Alzheimer;
Declive Cognitivo;
Vitaminas del Complejo B;
Metaanálisis.

RESUMEN

Introducción: El declive cognitivo es un marcador de la aparición y avance de la enfermedad de Alzheimer (EA). Actualmente, la modificación de factores de riesgo, como la nutrición, son promisorios para el tratamiento de la EA. El objetivo fue identificar el efecto de la suplementación de vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con daño cognitivo o EA.

Metodología: Revisión sistemática y metaanálisis de la literatura en cinco buscadores (PROSPERO CRD42021247743). Se incluyeron experimentos controlados, en adultos de 60 o más años, con medición del estado cognitivo (ADAS-Cog, Clinical dementia rating-CDR y/o Mini Mental State Examination-MMSE) y uso de suplementos de vitaminas del complejo B de manera individual o combinada con otras vitaminas o fármacos. La evaluación de la calidad se hizo con la herramienta RoB-2. La selección, extracción y evaluación se hizo por tres investigadores de manera independiente. El metaanálisis empleó la diferencia media y modelos de efectos aleatorios.

Resultados: La búsqueda arrojó 247 referencias y finalmente se incluyeron 12 para el metaanálisis. No se encontraron sesgos de publicación. La calidad de los estudios es adecuada. El suplemento de vitamina B no mostró efecto sobre el declive cognitivo medido por ADAS-Cog (DM: 0,01; IC95%: -0,7 a 0,72), CDR (DM: -0,06; IC95% -0,48 a 0,36) y MMSE (DM: 0,3; IC95%: -0,01 a 0,61).

Conclusiones: El declive cognitivo es invariable ante la suplementación de vitaminas del complejo B en adultos con daño cognitivo o enfermedad de Alzheimer. Futuras investigaciones deben enfocarse hacia estrategias multi intervención.



KEYWORDS

Alzheimer's disease;

Cognitive Decline;

B vitamins;

Meta-analysis.

➤ **Effect of B-vitamins supplementation on cognitive decline in patients with Alzheimer's disease.**
A systematic review and meta-analysis

ABSTRACT

Introduction: Cognitive decline is a marker for the onset and progression of Alzheimer's disease (AD). Currently, modification of risk factors, such as nutrition, are promising for the treatment of AD. The objective was to identify the effect of B-vitamin supplementation on cognitive decline in patients with mild cognitive impairment and AD.

Methodology: Systematic review and meta-analysis of the literature in five search engines (PROSPERO CRD42021247743). Controlled experiments were included, in adults aged 60 years or older, with measurement of cognitive status (ADAS-Cog, Clinical dementia rating-CDR and/or Mini Mental State Examination-MMSE) and use of B-complex vitamin supplements individually or combined with other vitamins or drugs. Quality assessment was done with the RoB-2 tool. Independently, three investigators made the selection, extraction, and evaluation of the data. The meta-analyses used mean difference and random effect model.

Results: The search found 247 references and 12 references were included for the meta-analysis. The publication bias was not found. The quality of the studies was adequate. B-vitamin supplementation had no effect on cognitive decline by ADAS-Cog (MD: 0.01; CI95%: -0.7 to 0.72), CDR (MD: -0.06; CI95% -0.48 to 0.36), and MMSE (MD: 0.3; CI95%: -0.01 to 0.61).

Conclusions: Cognitive decline was invariant following B-vitamin supplementation in adults with cognitive impairment or Alzheimer's disease. Future research should focus on multi-intervention strategies.

MENSAJES
CLAVE

1. Las vitaminas B influyen la homocisteinemia y la EA.
2. Las vitaminas B no mejoran los resultados en las escalas ADAS-Cog, CDR y MMSE.
3. Suplementar vitaminas B por más de 6 meses mejora la escala CDR
4. Las vitaminas B podrían afectar algunos dominios cognitivos.
5. Las multi intervenciones podrían mejorar el tratamiento del Alzheimer.

CITA

Díaz G, García Rairán L, Corredor V, Cruz MA, Useche D, Wilches F, Wilches L. Efecto de la suplementación con vitaminas del complejo B sobre el declive cognitivo en pacientes con enfermedad de Alzheimer. Revisión sistemática y metaanálisis. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 72-83. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1826>

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Alzheimer (EA) es la demencia más frecuente a nivel mundial. La EA afecta aproximadamente a 47 millones de personas, su prevalencia es del 5-8% y en los últimos años ha aumentado debido al incremento en la longevidad de la población, estimándose que para el año 2050 podrían existir 130 millones de personas con EA. Generalmente, su edad de presentación es alrededor de los 65 años y su prevalencia es del 20-40% en la población mayor de 85 años¹. A nivel económico, la EA representa un alto costo para la sociedad debido a las implicaciones del cuidado y el tratamiento. Se estima que para el 2015 el costo global fue de 818 millones de dólares, incrementándose el costo en un 35% con respecto al año 2010. En Estado Unidos durante el 2020, se estimaron costos aproximados de 335.000 millones de dólares y la atención no remunerada dada por los cuidadores se estimó en 256.700 millones de dólares^{1,2}.

La fase preclínica de la EA inicia hasta 30 años antes de la identificación del daño cognitivo medio y cursa con cambios a nivel bioquímico³. La EA se caracteriza por la presencia de placas seniles o también denominadas β -amiloide (β A) y ovillos neurofibrilares (ONF), los cuales se constituyen en marcadores biológicos de la EA⁴. El papel que juegan estas proteínas no es del todo establecido, planteándose una relación entre las β A y los ONF en la respuesta inflamatoria neuronal que puede afectar el metabolismo y la fosforilación de las proteínas Tau, promoviendo así su aglutinación y posterior declive cognitivo^{5,6}. Además, se describe de un posible desequilibrio de los radicales libres y sustancias oxidativas que pueden incrementar la apoptosis neuronal⁷. Al mismo tiempo, se han descrito varios factores de riesgo no modificables (ej., genética y edad) y modificables (ej., tabaquismo, dieta, y sedentarismo) relacionados con la formación de β A y aglutinación de las proteínas Tau^{6,8}.

Uno de estos mecanismos y que se plantea como opción terapéutica en la EA es el desbalance de la homocisteína⁹. La homocisteína se considera un factor de riesgo para pérdida de la función neurocognitiva y daño en las paredes de los vasos sanguíneos, debido a su capacidad neurodegenerativa a través de la proteína β -amiloide, la cual es mediada por mecanismos de excitotoxicidad, daño en el ADN, modificación oxidativa de las bases nitrogenadas y fallas en los mecanismos de reparación^{10,11}. La oxidación de su grupo sulfhidrilo produce formas reactivas (ej., anión superóxido, anión hidroxilo y peróxido de hidrógeno) que generan un daño endotelial, activación de la cascada de la coagulación, vasoconstricción y reducción de la perfusión cerebral, la cual favorece la acumulación de radicales libres y menor

disponibilidad de nutrientes a nivel neuronal. Del mismo modo, el ambiente prooxidante de la homocisteína genera daño en el material genético de la neurona, altera sus mecanismos de reparación y favorece la apoptosis neuronal^{12,13}.

La homocisteína es un aminoácido sulfurado producido durante el metabolismo de la metionina, en el cual actúan vitaminas del complejo B (VCB) como cofactores enzimáticos del metabolismo de la metionina y metilación de la homocisteína. Por ejemplo, la vitamina B₆ participa en la interconversión de serina-glicina (un proceso para la conversión de homocisteína en cistationina) y la vitamina B₁₂ es un cofactor de la metionina sintasa (enzima responsable de la metilación de la homocisteína para dar lugar a la metionina)¹⁴. De esta manera, la suplementación con VCB facilitaría la interconversión de homocisteína en metionina; por el contrario, la ausencia de VCB suprime los cofactores necesarios para el metabolismo de la metionina, lo cual promueve la acumulación homocisteína y su correspondiente incremento del efecto oxidante y neurodegenerativo descrito previamente¹⁵. Paralelamente, las VCB desempeñan un papel antioxidante al contrarrestar el efecto prooxidante de la homocisteína. Por lo tanto, la suplementación de VCB se plantea como opción terapéutica para mejorar la homeostasis de este aminoácido y así contribuir al tratamiento del deterioro cognitivo^{12,16,17}.

De acuerdo a lo anterior, la suplementación con VCB podría impactar positivamente en el desenlace cognitivo de los pacientes con daño cognitivo y EA, al disminuir los niveles de homocisteína, sin embargo, la literatura científica es discordante^{18,19}. Estudios observacionales apoyan el efecto benéfico de las VCB sobre el declive cognitivo²⁰ al tiempo que los resultados de estudios experimentales son controversiales. Una revisión Cochrane²¹ de estudios experimentales determinó que la suplementación con VCB en pacientes con daño cognitivo medio no mejoraba el desempeño cognitivo. El metaanálisis de Li *et al.*¹⁹ concluye que la suplementación de VCB podría retrasar el deterioro cognitivo en adultos con daño cognitivo medio. Estas discordancias entre estudios experimentales podrían deberse a la diversidad de criterios diagnósticos de EA, diversidad en la medición del declive cognitivo, heterogeneidad en las intervenciones y el estadio o espectro de la EA en que se realiza la intervención.

Por lo anterior, se requiere de una revisión que abarque estas diferencias y permita dilucidar el efecto de la suplementación de VCB en la EA, por lo cual, la presente revisión pretende determinar el efecto de la suplementación individual o combinada de vitaminas del complejo B sobre la progresión del declive cognitivo en personas mayores de 60 con daño cognitivo o diversos estadios de la EA.

METODOLOGÍA

Diseño de estudio

Se realizó una revisión sistemática y metaanálisis siguiendo las recomendaciones de PRISMA. Las estrategias y métodos de búsqueda se determinaron antes del inicio del estudio y el estudio está registrado en línea en PROSPERO (CRD42021247743).

Estrategia de búsqueda

Se condujo una búsqueda bibliográfica en PubMed, Embase, Proquest, Web of Science y Biblioteca virtual de salud. La fecha de la búsqueda comprendió desde el 1 de enero del año 2000 hasta el 21 de junio de 2021. El algoritmo de búsqueda adaptado en cada base de datos y buscador fue: (Alzheimer) AND (vitamin B) ([Ver Material Suplementario](#)). Todas las referencias y sus resúmenes fueron exportados a un gestor de referencias, se eliminaron los duplicados y se creó un archivo Excel para su posterior selección.

Selección de estudios

Se incluyeron artículos originales de estudios experimentales controlados, debido a que permiten dar respuesta al objetivo de investigación. Los criterios de elegibilidad se describen en la Tabla 1.

Tres revisores examinaron de forma independiente el título y resumen de todas las referencias obtenidas a partir de la búsqueda bibliográfica. Los revisores fueron entrenados para seleccionar las referencias y tuvieron un alto acuerdo entre evaluadores ($K=0,86$) para la inclusión y exclusión de artículos. Todos los desacuerdos se resolvieron por consenso entre cinco investigadores. Una vez seleccionadas las referencias por título y resumen, se procedió a obtener la versión completa de los artículos preseleccionados y a verificar nuevamente en el documento los criterios de selección de estudio.

Extracción de información

Las variables de interés fueron las características del estudio (país, diseño, tiempo de seguimiento, tamaño de muestra, sexo y edad), diagnóstico de EA o daño cognitivo, suplementación con VCB y evaluación del declive cognitivo. Los revisores incorporaron estas variables en una hoja de cálculo Excel para la recopilación de datos, la extracción de información se realizó por duplicado y la fuente de información fue el artículo completo publicado.

Evaluación de la calidad de los artículos seleccionados

Cinco revisores entrenados y estandarizados evaluaron la calidad de la literatura con la herramienta *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials* (RoB 2).

Tabla 1. Criterios de elegibilidad de los estudios.

Criterios de inclusión

1. Estudios experimentales controlados.
2. Seguimiento mínimo de 3 meses.
3. Idioma de publicación en español o inglés.
4. Adultos de 60 o más años de edad.
5. Personas con diagnóstico de EA (criterios de NINCDS, ADRDA, Petersen, bajo puntaje en las pruebas CDR-ADAS Cog y/o imágenes PET) o daño cognitivo medio (bajo puntaje en escalas MMSE o criterios Petersen).
6. Suplementación oral con una o más VCB (vitaminas B individual, combinada o en conjunto a otras intervenciones).
7. Medición del desempeño cognitivo mediante las herramientas *Alzheimer's disease assessment scale-cognitive* (ADAS-Cog), *Clinical dementia rating* (CDR) y/o *Mini Mental State Examination* (MMSE).

Criterios de exclusión

1. Estudios con intervenciones herbales.
2. Participantes con otros tipos de demencia (ej., síndrome de Down, enfermedad de Parkinson, demencia vascular, etc.).
3. Estudios sin información de la intervención y/o desenlace.

Síntesis y análisis de datos

Los datos de los desenlaces fueron de tipo continuo y se reportaron como el valor al final del seguimiento o como diferencia entre el valor final y el valor inicial en cada intervención. Las medidas del efecto fueron diferencia de medias (DM). El peso de los estudios se determinó mediante el método inverso de la varianza. La heterogeneidad estadística se midió mediante una prueba χ^2 , asumiendo como heterogeneidad valores de $p < 0,1$. El porcentaje de variabilidad se midió con el estadístico I^2 , asumiendo un $I^2 > 50\%$ como heterogeneidad significativa.

Se empleó un metaanálisis de efectos aleatorios para incorporar la heterogeneidad de los estudios en el efecto combinado. Además, se realizaron análisis de sensibilidad mediante la distinción de los resultados por subgrupos según la suplementación de VCB (sólo vitaminas del complejo B, vitaminas complejo B + medicamento o suplemento con multivitaminas), población evaluada (EA, daño cognitivo medio o combinación de ambos), uso de comparador (placebo o tratamiento activo) y la duración de la intervención

(≤ 6 meses o > 6 meses). La evaluación del sesgo del informe se realizó mediante el gráfico de embudo. Todos los análisis y gráficos se realizaron en RevMan 5.4 (Colaboración Cochrane).

RESULTADOS

Resultados de la búsqueda

La búsqueda arrojó 247 referencias. Se preseleccionaron 34 artículos y, finalmente, 12 artículos²²⁻³³ cumplieron con los criterios de elegibilidad (Figura 1).

Característica de los estudios incluidos

De los 12 estudios incluidos, cuatro investigaciones^{23,25,29,31} fueron realizadas en Estados Unidos y siete estudios^{22,24,25,28,31-33} se realizaron exclusivamente en participantes con EA (Tabla 2).

Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda y selección de estudios.

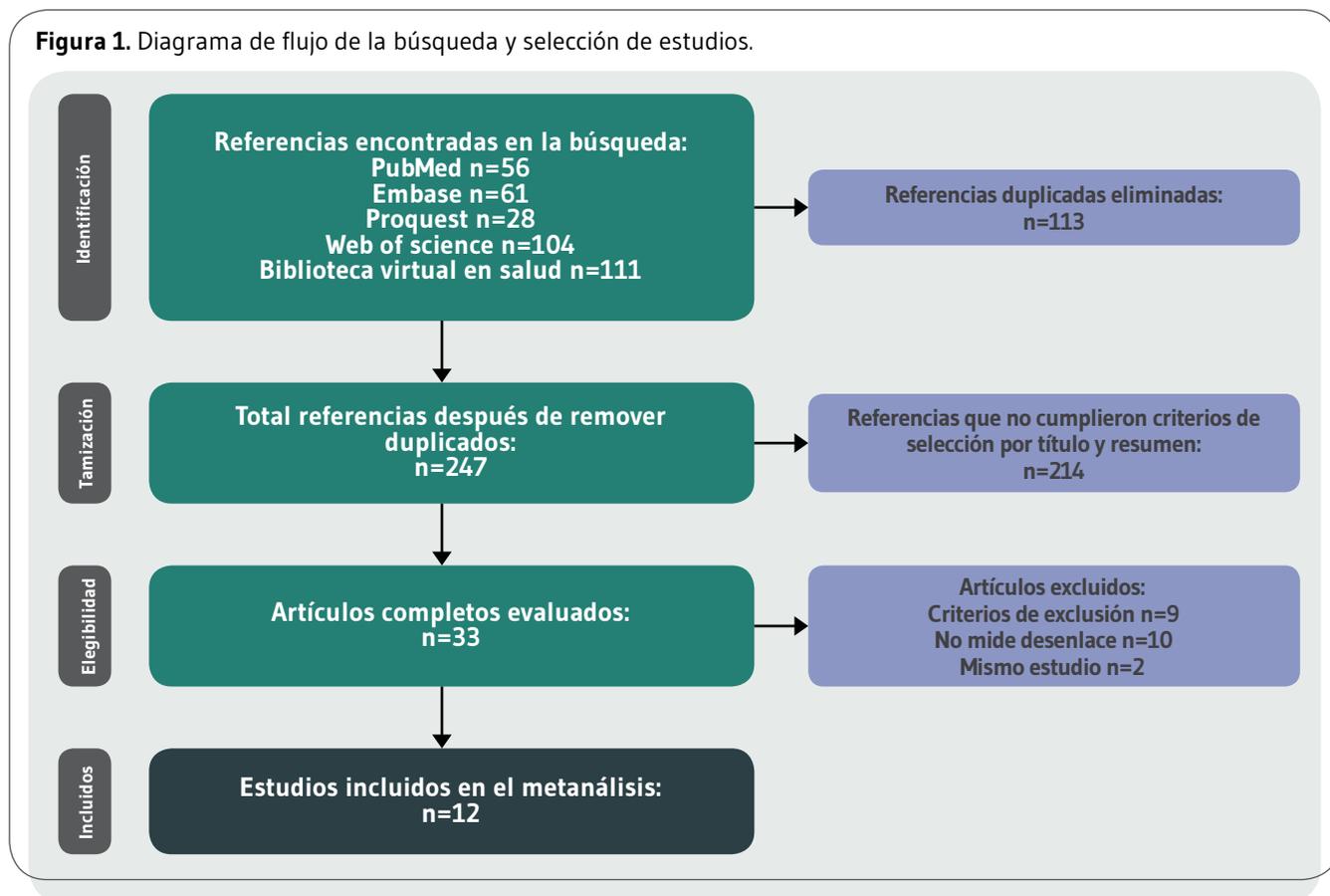


Tabla 2. Características de los estudios incluidos.

Referencia	Diseño	Seguimiento	Lugar	Muestra	Método diagnóstico	Intervención	Comparador
Chen, 2021 ²² China	Aleatorizado, controlado, paralelo, simple enmascarado	6 meses	Hospital	Alzheimer Hombre 56 Mujer 64 68,58±7,29	Criterios NINCDS, MOCA	n=60 Inhibidor de acetilcolinesterasa o mementina, tres tabletas de 400 µg ácido fólico y dos tabletas 25 µg vitamina B ₁₂	n=60 Inhibidor de acetilcolinesterasa o mementina, placebo
Gibson, 2020 ²³ USA	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	12 meses	Hospital	Alzheimer y daño cognitivo Hombre 29 Mujer 41 75,77±7	PET, ADAS-Cog	n=15 Dos cápsulas de 300 mg de benfotiamine	n=14 Placebo
Chen, 2016 ²⁴ China	Aleatorizado, controlado, paralelo, simple enmascarado	6 meses	Hospital	Alzheimer Hombre 61 Mujer 59 68,10±8,50	MMSE, TC, RM	n=81 Ácido fólico 1,25 mg/d + donepezil	n=81 donepezil y placebo
Remington, 2015 ²⁵ USA	Aleatorizado, controlado, paralelo, simple enmascarado	3 meses	Hogar geriátrico	Alzheimer n=82 77,8±8,4	NINCDS	n=48 2 tabletas diarias: 400 g de ácido fólico, 6 ug de B ₁₂ , 30 Uí alfa-tocoferol, 400 mg de SAM (200 mg de ion activo), 600 mg de NAC, 500 mg de ALCAR	n=34 Placebo
Jager, 2012 ²⁶ UK	Aleatorizado, controlado, paralelo, simple enmascarado	2 años	Comunidad	Daño cognitivo Hombre 123 Mujer 143 76,7±4,8	MMSE	n=110 Ácido fólico 0,8 mg, B ₁₂ 0,5 mg y B ₆ 20 mg	n=113 Placebo
Ford, 2010 ²⁷ Australia	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	2 años	Comunidad	Daño cognitivo Hombre 299 79,3±2,8	TICS, MMSE	n=118 1 capsula diaria: 0,4 mg B ₁₂ , 2 mg ácido fólico y 25 mg B ₆	n=123 Placebo
Scheltens, 2010 ²⁸ Multicéntrico	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	3 meses	Hospital	Alzheimer Hombre 106 Mujer 106 74,1±7,2	ADAS-Cog	n=113 Bebida diaria 125 mL: EPA 300 mg, DHA 1200 mg, fosfolípidos 106 mg colina 400 mg, E 40 mg, vitamina C 80 mg, B ₁₂ 0,3 mg, B ₆ 1 mg, ácido fólico 0,4 mg	n=112 Placebo

Referencia	Diseño	Seguimiento	Lugar	Muestra	Método diagnóstico	Intervención	Comparador
van Dyck, 2009 ²⁹ USA	Emparejado, controlado, paralelo, simple enmascarado	4 meses	Hogar geriátrico	Daño cognitivo Hombre 6 Mujer 50 86,8±6,9	MMSE	n=28 1 mg de B ₁₂ diario durante una semana, luego semanal durante 15 semanas	n=28 Misma intervención en pacientes con niveles normales de B ₁₂
Manders, 2009 ³⁰ Holanda	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	6 meses	Hogar geriátrico	Daño cognitivo Hombre 54 Mujer 122 83 (72,9-92)	MMSE	n=78 Bebida 2 veces al día: 80 mg Sodio, 550 mg potasio, 40 mg cloro, 400 mg calcio, 400 mg fósforo, 9 mg hierro, 18 mg zinc, 3 mg cobre, 4 mg manganeso, 85 mg selenio, vitamina A 240 g, vitamina D 13 mg, vitamina E 70 mg, vitamina K 80 mg, vitamina C 250 mg, B ₁₂ 5,3 mg, biotina 70 mg, piridoxina 2,5 mg, niacina 14 mg, riboflavina 1,9 mg, tiamina 1,9 mg	n=33 Placebo
Aisen, 2008 ³¹ USA	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	18 meses	Hospital	Alzheimer Hombre 180 Mujer 229 75,7±8,0	MMSE	n= 204 5 mg/d ácido fólico, 1 mg/d B ₁₂ y 25 mg/d B ₆	n=140 Placebo
Connelly, 2008 ³² Escocia	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	6 meses	Comunidad	Alzheimer Hombre 12 Mujer 29 76,27±6,23	Criterios NINCDS, ADRDA	n=23 Inhibidor de colinesterasa y 1 mg ácido fólico	n=18 Inhibidor de colinesterasa y placebo
Sun, 2007 ³³ China	Aleatorizado, controlado, paralelo, doble enmascarado	6 meses	Hospital	Alzheimer Hombre 45 Mujer 44 75±7,3	MMSE, CDR	n=45 Donezepil y suplemento multivitamínico: ácido fólico 1 mg, B ₆ 5 mg, B ₁₂ 500 mg, hierro 60 mg, nicotinamida 10 mg, carbonato de calcio 250 mg, riboflavina 2 mg, tiamina 3 mg, vitamina C 100 µg, iodo 100 µg, cobre 150 µg, B ₁₂ 3 µg, vitamina A 4000 IU, y vitamina D 400 IU	n=44 Placebo

NINCDS: National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke; **MOCA:** Montreal Cognitive Assessment; **ADAS-Cog:** Alzheimer disease assessment scale-cognitive; **MMSE:** Mini mental state examination; **CDR:** Clinical dementia rating; **TICS:** Telephone Interview for Cognitive Status; **ADRD:** Alzheimer's Disease and Related Disorders Association; **PET:** Positron emission tomography; **RM:** Resonancia magnética; **TC:** Tomografía computarizada.

Evaluación de la calidad

De acuerdo a la herramienta RoB-2, las características más habituales en los estudios incluidos fueron el ocultamiento de la asignación, grupos homogéneos, análisis apropiados y datos completos. Paralelamente, las limitaciones más habituales fueron la falta de ocultamiento en la intervención, información incompleta de todos los participantes y análisis de datos no preespecificados (Ver Material Suplementario).

Evaluación del sesgo de publicación

De acuerdo con las gráficas de embudo (Ver Material Suplementario), no se observó sesgo de publicación en los desenlaces medidos por las tres herramientas de declive cognitivo.

Efecto del suplemento de vitamina B sobre declive cognitivo

A nivel individual, únicamente el estudio de Jager *et al.*²⁶ demostró en pacientes con daño cognitivo que la suplementación por dos años con ácido fólico, B₆ y B₁₂ mejoró el desempeño cognitivo, disminuyendo 0,4 puntos en la escala CDR.

El metaanálisis indica que a nivel global no hay un efecto de la suplementación con VCB sobre el declive cognitivo medido por ADAS-Cog (DM: 0,01; IC95%: -0,7 a 0,72), CDR (DM: -0,06; IC95%: -0,48 a 0,36) y MMSE (DM: 0,3; IC95%: -0,01 a 0,61).

En los análisis de sensibilidad, se encontró que la suplementación con vitamina B por más de 6 meses podría disminuir el declive cognitivo según la escala CDR (DM: -0,19; IC95%: -0,36 a -0,02) (Tabla 3 y Material Suplementario).

DISCUSIÓN

Los resultados del presente metaanálisis de estudios experimentales de VCB sobre el declive cognitivo en pacientes con daño cognitivo o EA resaltan la ineficacia de la suplementación individual o combinada (con medicamento u otras vitaminas) sobre el declive cognitivo medido por MMSE y ADAS-Cog, al tiempo que la suplementación de VCB por más de seis meses podría retrasar el declive cognitivo al cuantificarse por la escala CDR.

La falta de efecto de la suplementación de VCB sobre el declive cognitivo es opuesto a los metaanálisis previos de estudios observacionales. Por ejemplo, Xu *et al.*²⁰ sugieren que el folato actúa como factor protector al disminuir el estrés oxidativo promovido por la homocisteína. Al mismo tiempo, Zhang *et al.*³⁴ resaltan que la concentración plasmática y el consumo de VCB no se asocian con el declive cognitivo en

Tabla 3. Resultados del metaanálisis.

	ADAS-CogDM [IC95%]	CDRDM [IC95%]	MMSEDM [IC95%]
Global	0,01 [-0,7; 0,72]	-0,06 [-0,48; 0,36]	0,30 [-0,01; 0,61]
Tratamiento			
Vitamina B	0,14 [-0,68; 0,96]	-0,18 [-0,47; 0,10]	0,33 [-0,01; 0,67]
Vitamina B+Medicamento	0,83 [-2,03; 3,70]	*2,10 [0,26; 3,94]	0,23 [-0,96; 1,42]
Multivitaminas	-0,79 [-2,42; 0,84]	---	*0,10 [-0,87; 1,07]
Uso de Comparador			
Placebo	0,02 [-0,70; 0,74]	-0,10 [-0,47; 0,27]	0,29 [-0,03; 0,61]
Activo	*-0,63 [-5,59; 4,33]	*6,40 [-1,08; 13,88]	0,53 [-0,98; 2,03]
Población			
Alzheimer	0,58 [-0,70; 1,85]	0,89 [-1,06; 2,84]	0,26 [-0,34; 0,85]
Daño cognitivo	-0,16 [-1,03; 0,72]	1,93 [-4,39; 8,26]	0,32 [-0,05; 0,68]
Alzheimer y daño cognitivo	-2,24 [-6,28; 1,80]	*-0,17 [-0,36; 0,02]	---
Tiempo de intervención			
Hasta 6 meses	-0,77 [-2,32; 0,77]	2,66 [-0,18; 5,49]	0,22 [-0,59; 1,04]
Más de 6 meses	0,22 [-0,58; 1,02]	-0,19 [-0,36; -0,02]	0,31 [-0,02; 0,65]

* Resultado a partir de un solo estudio. **ADAS-Cog:** Alzheimer's disease assessment scale-cognitive; **CDR:** Clinical dementia rating; **MMSE:** Mini Mental State Examination; **DM:** Diferencia de medias; **IC:** Intervalo de confianza.

adultos de >45 años. Por tanto, consideramos que el efecto de la dieta sobre la prevención y/o tratamiento del declive cognitivo en el daño cognitivo y la EA podría deberse a la combinación de componentes nutritivos y no nutritivos en la matriz de los alimentos y no se debe adjudicar a un solo componente nutricional³⁵⁻³⁷.

Paralelamente, nuestros hallazgos coinciden con los resultados de metaanálisis previos con menor número de estudios experimentales. Li *et al.*³⁸ concluyeron que la suplementación con VCB no demostraron efecto sobre el deterioro cognitivo medido por ADAS-Cog y MMSE en pacientes con daño cognitivo o EA. Muñoz, Ivanauskas & Lima³⁹, Wang *et al.*⁴⁰, Ford & Almeida⁴¹ y McCleery *et al.*²¹ evidenciaron que las intervenciones nutricionales con VCB no mostraron efecto sobre el desempeño cognitivo medido por MMSE en diferentes estadios de la EA o con daño cognitivo.

De acuerdo a nuestro conocimiento, este es el primer metaanálisis que describe un efecto de la suplementación con VCB por más de 6 meses sobre el declive cognitivo cuantificado con la escala CDR (DM: -0,19; IC95%: -0,36 a -0,02). A nivel poblacional, este resultado podría interpretarse clínicamente irrelevante pero estadísticamente significativo, sin embargo, este resultado también podría significar una importante mejoría para los pacientes⁴².

La asociación de la suplementación de VCB con la escala CDR podría deberse a que las VCB están relacionadas más a un mejoramiento en algunos dominios cognitivos medidos por la escala CDR (ej., motricidad y memoria, entre otros) y no a un efecto cognitivo global (como la medición de MMSE y ADAS-Cog). Li *et al.*¹⁹, al combinar el efecto de diversas escalas (ej., MMSE y CDR, entre otras) describen que la suplementación con VCB mejoraron la función cognitiva. McGrattan *et al.*⁴³ demostraron que la suplementación VCB tiene un efecto positivo sobre algunos dominios relacionados al desempeño cognitivo, como memoria (DM: 0,41; IC95%: 0,11 a 0,70) y desempeño motor (DM: 0,38; IC95%: 0,17 a 0,58), los cuales también son cuantificados en la escala CDR⁴⁴. Al mismo tiempo, nuestros hallazgos sustentan que las VCB no se relacionan con mejoría en los resultados cognitivos a nivel global, ya que las VCB no se asociaron con las mediciones por MMSE y ADAS-Cog y estas escalas realizan una aproximación global del deterioro cognitivo⁴⁵.

Junto a lo anterior, la diferencia entre los resultados de las escalas MMSE, ADAS-Cog y CDR se debe a que cada una tiene un propósito diferente. Por ejemplo, el MMSE fue desarrollado para el tamizaje y no para el diagnóstico de demencias⁴⁵; ADAS-Cog fue diseñada para pacientes con EA, posee múltiples adaptaciones y en pacientes con EA suele puntuar de manera elevada, dificultando evidenciar los

cambios debido a una intervención⁴⁶. La CDR evalúa la severidad de la demencia y no se altera drásticamente según el espectro de la EA⁴⁶. Estas diferencias generan que las herramientas no sean intercambiables⁴⁷ y por ende puede llegar a sesgar la asociación de la suplementación de VCB con el declive cognitivo⁴⁶.

Otro factor que estaría influenciando los resultados en cada uno de los estudios incluidos es la homocisteinemia. Se ha determinado que los participantes con déficits nutricionales y altos niveles de homocisteína presentan mejores beneficios al momento de la suplementación con VCB, por tanto, la suplementación con VCB puede promover un mejor resultado cognitivo en pacientes con hiperhomocisteinemia, pero no cuando se observan niveles séricos normales de homocisteína^{12,19,34}. Sin embargo, la obesidad, el tabaquismo y la diabetes *mellitus* 2⁴⁸⁻⁵⁰ también pueden influenciar de manera independiente la concentración de la homocisteína, por lo que futuras investigaciones deberán establecer criterios de selección que permitan controlar los sesgos derivados de este aminoácido.

Direccionamiento de la investigación futura

Con base a nuestros hallazgos y debido a la consistencia con la evidencia científica previa, las próximas investigaciones deberán evitar enfocarse sobre el efecto individual de las VCB y optar por experimentos multi intervención, empleando más de una escala de medición cognitiva y combinando una o más estrategias (ej., alimentos fortificados, alimentos funcionales, ejercicio de resistencia y/o estímulo cognitivo)⁵¹. Además, dichas intervenciones deberán realizarse en grupos poblacionales en todo el espectro de la EA, con el fin de verificar su eficacia. Finalmente, las próximas investigaciones deberán controlar y reportar la medición de factores asociados al declive cognitivo, como factores psicológicos, actividad física y estímulo cognitivo, entre otros.

Fortalezas

Respecto a los metaanálisis previos, nuestros hallazgos poseen mayor validez externa, debido a que se incrementó el número de experimentos incluidos, se aumentó el tamaño de muestra, se incluyó un amplio espectro de la enfermedad (declive cognitivo y diversos estadios de la EA) y se evaluó el declive cognitivo mediante las escalas de MMSE, ADAS-Cog y CDR.

Limitaciones

Se deben considerar tres limitaciones que proceden de los estudios incluidos. Primero, los estudios no evaluaron la

influencia de otros factores nutricionales que podrían sesgar sus hallazgos, como son el peso corporal y el consumo de alimentos antioxidantes⁵². Segundo, no resulta claro en los estudios incluidos el control de factores psiquiátricos (ej., diagnóstico, tratamiento y evolución de alteraciones mentales) que podrían estar alterando los resultados de las investigaciones incluidas⁵³. Finalmente, los experimentos se enfocaron en la suplementación de VCB, pero no se encontraron estudios enfocados hacia el efecto de la fortificación de alimentos, alimentos funcionales o mayor ingesta de alimentos fuente de VCB sobre el declive cognitivo, lo cual resulta promisorio para futuras investigaciones, debido a que estudios en alimentos han sugerido que fuentes de estas vitaminas están asociadas con un mejor desempeño cognitivo⁵⁴.

CONCLUSIONES

La evidencia disponible sugiere que la suplementación individual o combinada de vitaminas del complejo B no influencia el declive cognitivo en adultos con diversos estadios de la enfermedad de Alzheimer. La suplementación de estas vitaminas podría estar asociada con dominios cognitivos específicos, pero no a nivel cognitivo global evaluado por las herramientas ADAS-Cog, MMSE y CDR. Las futuras investigaciones deben enfocarse hacia estrategias multi intervención que incorporen la actividad física, el estímulo cognitivo y la alimentación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

GD contribuyó en el diseño del estudio y búsqueda bibliográfica. VC, DU, FW y LW contribuyeron en la selección de los estudios. VC, DU, FW, LW, MAC y LGR contribuyeron en la extracción de información. GD contribuyó en el análisis estadístico. GD y LGR elaboraron el borrador del artículo. Todos los autores revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

Los autores y autoras expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores y autoras expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) 2021 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimers Dement.* 2021; 17(3): 327-406. doi: 10.1002/ALZ.12328.
- (2) Grabher BJ. Effects of Alzheimer disease on patients and their family. *J Nucl Med Technol.* 2018; 46(4): 335-40. doi: 10.2967/jnmt.118.218057.
- (3) Van Oostveen WM, de Lange ECM. Imaging techniques in alzheimer's disease: A review of applications in early diagnosis and longitudinal monitoring. *Int J Mol Sci.* 2021; 22(4): 1-34. doi: 10.3390/ijms22042110.
- (4) Zetterberg H, Bendlin BB. Biomarkers for Alzheimer's disease – preparing for a new era of disease-modifying therapies. *Mol Psychiatry.* 2021; 26(1): 296. doi: 10.1038/S41380-020-0721-9.
- (5) Ashrafian H, Zadeh EH, Khan RH. Review on Alzheimer's disease: Inhibition of amyloid beta and tau tangle formation. *Int J Biol Macromol.* 2021; 167: 382-94. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.11.192.
- (6) Malafaia D, Albuquerque HMT, Silva AMS. Amyloid- β and tau aggregation dual-inhibitors: A synthetic and structure-activity relationship focused review. *Eur J Med Chem.* 2021; 214: 113209. doi: 10.1016/j.ejmech.2021.113209.
- (7) Stojilkovic M, Horvath TL, Hajós M. Therapy for Alzheimer's disease: Missing targets and functional markers? *Ageing Res Rev.* 2021; 68. doi: 10.1016/J.ARR.2021.101318.
- (8) Breijyeh Z, Karaman R, Muñoz-Torrero D, Dembinski R. Comprehensive Review on Alzheimer's Disease: Causes and Treatment. *Molecules.* 2020; 25(24): 5789. doi: 10.3390/molecules25245789.
- (9) Srivastava S, Ahmad R, Khare SK. Alzheimer's disease and its treatment by different approaches: A review. *Eur J Med Chem.* 2021; 113320. doi: 10.1016/j.ejmech.2021.113320.
- (10) Qu Y, Ma YH, Huang YY, Ou YN, Shen XN, Chen SD, et al. Blood biomarkers for the diagnosis of amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev.* 2021; 479-86. doi: 10.1016/j.neubiorev.2021.07.007.
- (11) Lu L, Zheng X, Wang S, Tang C, Zhang Y, Yao G, et al. Anti-A β agents for mild to moderate Alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2020; 91(12): 1316-24. doi: 10.1136/JNPP-2020-323497.
- (12) Wang Q, Zhao J, Chang H, Liu X, Zhu R. Homocysteine and Folic Acid: Risk Factors for Alzheimer's Disease—An Updated Meta-Analysis. *Front Aging Neurosci.* 2021; 13. doi: 10.3389/fnagi.2021.665114.
- (13) Smith AD, Refsum H, Bottiglieri T, Fenech M, Hooshmand B, McCaddon A, et al. Homocysteine and Dementia: An

- International Consensus Statement. *J Alzheimers Dis.* 2018; 62: 561-70. doi: 10.3233/JAD-171042.
- (14) Swarbrick S, Wragg N, Ghosh S, Stolzing A. Systematic Review of miRNA as Biomarkers in Alzheimer's Disease. *Mol Neurobiol.* 2019; 56(9): 6156-67. doi: 10.1007/S12035-019-1500-Y.
- (15) Sun J, Wen S, Zhou J, Ding S. Association between malnutrition and hyperhomocysteine in Alzheimer's disease patients and diet intervention of betaine. *J Clin Lab Anal.* 2017; 31(5). doi: 10.1002/jcla.22090.
- (16) Sade Yazdi D, Laor Bar-Yosef D, Adsi H, Kreiser T, Sigal S, Bera S, et al. Homocysteine fibrillar assemblies display cross-talk with Alzheimer's disease β -amyloid polypeptide. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 2021; 118(24): e2017575118. doi: 10.1073/pnas.2017575118.
- (17) Ma F, Lv X, Du Y, Chen H, Liu S, Zhao J, et al. Association of Leukocyte Telomere Length with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease: Role of Folate and Homocysteine. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2019; 48(1-2): 56-67. doi: 10.1159/000501958.
- (18) Nieraad H, de Bruin N, Arne O, Hofmann MCJ, Gurke R, Schmidt D, et al. Effects of Alzheimer-like pathology on homocysteine and homocysteic acid levels-an exploratory in vivo kinetic study. *Int J Mol Sci.* 2021; 22(2): 1-18. doi: 10.3390/ijms22020927.
- (19) Li S, Guo Y, Men J, Fu H, Xu T The preventive efficacy of vitamin B supplements on the cognitive decline of elderly adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2021; 21(1): 1-14. doi: 10.1186/S12877-021-02253-3/FIGURES/7.
- (20) Xu W, Tan L, Wang H-F, Jiang T, Tan M-S, Tan L, et al. Meta-analysis of modifiable risk factors for Alzheimer's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2015; 86(12): 1299-306. doi: 10.1136/jnnp-2015-310548.
- (21) McCleery J, Abraham RP, Denton DA, Rutjes AW, Chong L-Y, Al-Assaf AS, et al. Vitamin and mineral supplementation for preventing dementia or delaying cognitive decline in people with mild cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018; 11(11): CD011905. doi: 10.1002/14651858.CD011905.pub2.
- (22) Chen H, Liu S, Ge B, Zhou D, Li M, Li W, et al. Effects of Folic Acid and Vitamin B12 Supplementation on Cognitive Impairment and Inflammation in Patients with Alzheimer's Disease: A Randomized, Single-Blinded, Placebo-Controlled Trial. *J Prev Alzheimers Dis.* 2021. doi: 10.14283/jpad.2021.22.
- (23) Gibson GE, Luchsinger JA, Cirio R, Chen H, Franchino-Elder J, Hirsch JA, et al. Benfotiamine and Cognitive Decline in Alzheimer's Disease: Results of a Randomized Placebo-Controlled Phase IIa Clinical Trial. *J Alzheimers Dis.* 2020; 78(3): 989-1010. doi: 10.3233/JAD-200896.
- (24) Chen H, Liu S, Ji L, Wu T, Ji Y, Zhou Y, et al. Folic Acid Supplementation Mitigates Alzheimer's Disease by Reducing Inflammation: A Randomized Controlled Trial. *Mediators Inflamm.* 2016; 2016: 5912146. doi: 10.1155/2016/5912146.
- (25) Remington R, Bechtel C, Larsen D, Samar A, Doshanjh L, Fishman P, et al. A Phase II Randomized Clinical Trial of a Nutritional Formulation for Cognition and Mood in Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis.* 2015; 45(2): 395-405, doi: 10.3233/JAD-142499.
- (26) De Jager CA, Oulhaj A, Jacoby R, Refsum H, Smith AD. Cognitive and clinical outcomes of homocysteine-lowering B-vitamin treatment in mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2012; 27(6): 592-600. doi: 10.1002/GPS.2758.
- (27) Ford AH, Flicker L, Alfonso H, Thomas J, Clarnette R, Martins R, et al. Vitamins B12, B6, and folic acid for cognition in older men. *Neurology.* 2010; 75(17): 1540-7. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181f962c4.
- (28) Scheltens P, Kamphuis PJGH, Verhey FRJ, Olde Rikkert MGM, Wurtman RJ, Wilkinson D, et al. Efficacy of a medical food in mild Alzheimer's disease: A randomized, controlled trial. *Alzheimers Dement.* 2010; 6(1). doi: 10.1016/j.jalz.2009.10.003.
- (29) van Dyck CH, Lyness JM, Rohrbaugh RM, Siegel AP Cognitive and psychiatric effects of vitamin B12 replacement in dementia with low serum B12 levels: a nursing home study. *Int Psychogeriatr.* 2009; 21(1): 138-47.
- (30) Manders M, De Groot LCPGM, Hoefnagels WHL, Dhonukshe-Rutten RAM, Wouters-Wesseling W, Mulders AJMJ, et al. The effect of a nutrient dense drink on mental and physical function in institutionalized elderly people. *J Nutr Health Aging.* 2009; 13(9): 760-7. doi: 10.1007/s12603-009-0211-x.
- (31) Aisen PS, Schneider LS, Sano M, Diaz-Arrastia R, van Dyck CH, Weiner MF, et al. High-dose B vitamin supplementation and cognitive decline in Alzheimer disease: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2008; 300(15): 1774-83. doi: 10.1001/jama.300.15.1774.
- (32) Connelly PJ, Prentice NP, Cousland G, Bonham J. A randomised double-blind placebo-controlled trial of folic acid supplementation of cholinesterase inhibitors in Alzheimer's disease. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2008; 23(2): 155-60. doi: 10.1002/gps.1856.
- (33) Sun Y, Lu CJ, Chien KL, Chen ST, Chen RC. Efficacy of Multivitamin Supplementation Containing Vitamins B6 and B12 and Folic Acid as Adjunctive Treatment with a Cholinesterase Inhibitor in Alzheimer's Disease: A 26-Week, Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Study in Taiwanese Patients. *Clin Ther.* 2007; 29(10): 2204-14. doi: 10.1016/j.clinthera.2007.10.012.
- (34) Zhang C, Luo J, Yuan C, Ding D. Vitamin B12, B6, or Folate and Cognitive Function in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Alzheimers Dis.* 2020; 77(2): 781-94. doi: 10.3233/JAD-200534.
- (35) Bai D, Fan J, Li M, Dong C, Gao Y, Fu M, et al. Effects of Folic Acid Combined with DHA Supplementation on Cognitive Function and Amyloid- β -Related Biomarkers in Older Adults with Mild Cognitive Impairment by a Randomized, Double Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Alzheimers Dis.* 2021; 81(1): 155-67. doi: 10.3233/JAD-200997.
- (36) Rainey-Smith SR, Gu Y, Gardener SL, Doecker JD, Villemagne VL, Brown BM, et al. Mediterranean diet adherence and rate of cerebral $A\beta$ -amyloid accumulation: Data from the Australian Imaging, Biomarkers and Lifestyle Study of Ageing. *Transl Psychiatry.* 2018; 8(1): 238. doi: 10.1038/s41398-018-0293-5.
- (37) Díaz G, Lengele L, Sourdret S, Soriano G, de Souto Barreto P. Nutrients and amyloid β status in the brain: a narrative review. *Ageing Res Rev.* 2022; 81: 101728. doi: https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101728.
- (38) Li M-M, Yu J-T, Wang H-F, Jiang T, Wang J, Meng X-F, et al. Efficacy of vitamins B supplementation on mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A systematic review and

- meta-analysis. *Curr Alzheimer Res.* 2014; 11(9): 844-52. doi: 10.2174/1567205011666141001114140.
- (39) Munoz Fernandez SS, Ivanauskas T, Lima Ribeiro SM. Nutritional Strategies in the Management of Alzheimer Disease: Systematic Review With Network Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2017; 18(10). doi: 10.1016/j.jamda.2017.06.015.
- (40) Wang Z, Zhu W, Xing Y, Jia J, Tang Y. B vitamins and prevention of cognitive decline and incident dementia: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev.* 2022; 80(4): 931-49. doi: 10.1093/nutrit/nuab057.
- (41) Ford AH, Almeida OP. Effect of Vitamin B Supplementation on Cognitive Function in the Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Drugs Aging.* 2019; 36(5): 419-34. doi: 10.1007/s40266-019-00649-w.
- (42) Liu KY, Schneider LS, Howard R. The need to show minimum clinically important differences in Alzheimer's disease trials. *Lancet Psychiatry.* 2021; 8(11): 1013-6. doi: 10.1016/S2215-0366(21)00197-8.
- (43) McGrattan A, van Aller C, Narytnyk A, Reidpath D, Keage H, Mohan D, et al. Nutritional interventions for the prevention of cognitive impairment and dementia in developing economies in East-Asia: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2022; 62(7): 1838-55. doi: 10.1080/10408398.2020.1848785.
- (44) Li Y, Xiong C, Aschenbrenner AJ, Chang C-H, Weiner MW, Nosheny RL, et al. Item response theory analysis of the Clinical Dementia Rating. *Alzheimers Dement.* 2021; 17(3): 534-42. doi: 10.1002/alz.12210.
- (45) Arevalo-Rodriguez I, Smailagic N, Roqué-Figuls M, Ciapponi A, Sanchez-Perez E, Giannakou A, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the early detection of dementia in people with mild cognitive impairment (MCI). *Cochrane Database Syst Rev.* 2021; 7(7): CD010783. doi: 10.1002/14651858.CD010783.pub3.
- (46) Wessels AM, Dowsett SA, Sims JR. Detecting Treatment Group Differences in Alzheimer's Disease Clinical Trials: A Comparison of Alzheimer's Disease Assessment Scale - Cognitive Subscale (ADAS-Cog) and the Clinical Dementia Rating - Sum of Boxes (CDR-SB). *J Prev Alzheimers Dis.* 2018; 5(1): 15-20. doi: 10.14283/jpad.2018.2.
- (47) Jiang Y, Yang H, Zhao J, Wu Y, Zhou X, Cheng Z. Reliability and concurrent validity of Alzheimer's disease assessment scale - Cognitive subscale, Chinese version (ADAS-Cog-C) among Chinese community-dwelling older people population. *Clin Neuropsychol.* 2020; 34(sup1): 43-53. doi: 10.1080/13854046.2020.1750704.
- (48) Kwok T, Lee J, Ma RC, Wong SY, Kung K, Lam A, et al. A randomized placebo controlled trial of vitamin B(12) supplementation to prevent cognitive decline in older diabetic people with borderline low serum vitamin B(12). *Clin Nutr.* 2017; 36(6): 1509-15. doi: 10.1016/j.clnu.2016.10.018.
- (49) Szczechowiak K, Diniz BS, Leszek J. Diet and Alzheimer's dementia - Nutritional approach to modulate inflammation. *Pharmacol Biochem Behav.* 2019; 184: 172743. doi: 10.1016/j.pbb.2019.172743.
- (50) Calfio C, Gonzalez A, Singh SK, Rojo LE, MacCioni RB. The Emerging Role of Nutraceuticals and Phytochemicals in the Prevention and Treatment of Alzheimer's Disease. *J Alzheimers Dis.* 2020; 77(1): 33-51. doi: 10.3233/JAD-200443.
- (51) Jin-Tai Y, Xu W, Chen-Chen T, Andrieu S, Suckling J, Evangelou E, et al. Evidence-based prevention of Alzheimer's disease: systematic review and meta-analysis of 243 observational prospective studies and 153 randomised controlled trials. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2020; 91(11): 1201-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2019-321913>.
- (52) Serrano-Pozo A, Growdon JH. Is Alzheimer's Disease Risk Modifiable? *J Alzheimers Dis.* 2019; 67(3): 795-819. doi: 10.3233/JAD181028.
- (53) Lauer AA, Grimm HS, Apel B, Golobrodska N, Kruse L, Ratanski E, et al. Mechanistic Link between Vitamin B12 and Alzheimer's Disease. *Biomolecules.* 2022; 12(1): 129. doi: 10.3390/BIOM12010129.
- (54) Solfrizzi V, Agosti P, Lozupone M, Custodero C, Schilardi A, Valiani V, et al. Nutritional interventions and cognitive-related outcomes in patients with late-life cognitive disorders: A systematic review. *Neurosci Biobehav Rev.* 2018; 95: 480-98. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.10.022.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Caracterización de las donaciones de alimentos solicitadas por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid: Una valoración preliminar

Raquel Manzanero-Rodríguez^{a,*}, Olivia Hurtado Moreno^a, Jara Pérez-Jiménez^b

^aDepartamento de Farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España.

^bDepartamento de Metabolismo y Nutrición, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), Madrid, España.

*raqmanza@ucm.es

Editora Asignada: Claudia Andrea Troncoso Pantoja. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.

Recibido el 22 de noviembre de 2022; aceptado el 1 de febrero de 2023; publicado el 5 de marzo de 2023.

➤ Caracterización de las donaciones de alimentos solicitadas por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid: Una valoración preliminar

PALABRAS CLAVE

Inseguridad Alimentaria.

Entry term(s)

Donaciones de alimentos;

Banco de alimentos;

Entidades de apoyo social.

RESUMEN

Introducción: Cada año, el número de usuarios económicamente desfavorecidos que dependen de las donaciones de alimentos de forma habitual está aumentando considerablemente en países de renta alta. Dado que la disponibilidad y características de los alimentos donados afectará a su estado de salud, se plantea hacer un estudio de los tipos de alimentos solicitados por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid.

Metodología: Se ha desarrollado un trabajo de campo cualitativo en el que se han identificado a través de medios de comunicación y una búsqueda en internet 69 organizaciones de apoyo social de la Comunidad de Madrid que recogen alimentos, de las cuales 23 respondieron a un cuestionario sobre los alimentos requeridos, así como algunas indicaciones y recomendaciones específicas. Los datos recogidos fueron integrados en una base de datos.

Resultados: Los alimentos más solicitados por las entidades en orden descendente fueron: leche, conservas de pescado, de legumbres y de verdura, galletas, cacao soluble, aceite de oliva, conservas de carne, azúcar, pasta y leches infantiles. Numerosas entidades indicaban que los alimentos para desayunos y meriendas debían ser leche, magdalenas, galletas, bollería, crema de cacao y zumos. La principal causa por la que pedían alimentos no perecederos era por no disponer de instalaciones apropiadas.

Conclusiones: El elevado porcentaje de alimentos poco saludables que son solicitados por las diferentes asociaciones madrileñas de apoyo social no favorece la seguridad alimentaria ni satisface las necesidades nutricionales de los usuarios que dependen de estas como fuente primaria de alimentación. En el caso del desayuno y la merienda, se traslada una imagen errónea respecto a cuál debe ser la opción recomendable en la infancia.



KEYWORDS

Food Insecurity.

Entry term(s)

Food donations;

Food bank;

Social support organisations.

➤ **Characteristics of food donations requested by social support organisations in the community of Madrid: A preliminary assessment**

ABSTRACT

Introduction: Each year, the number of economically disadvantaged users who are chronically dependent on food bank donations is considerably increasing in high-income countries. Given that the availability and quality of the food donated will affect their health status, the project has been proposed to assess the nutritional quality of foods requested by social support organisations in Madrid Region.

Methodology: A field survey was carried out, where 69 social support organisations requesting foods were identified in Madrid Region, among which 23 provided responded to a questionnaire on the food required, as well as on specific indications and recommendations. Collected data were integrated in a database.

Results: The most requested foods by the organisations in descending order were: milk, canned fish, canned pulses and vegetables, biscuits, soluble cocoa, olive oil, canned meat, sugar, pasta and infant milks. Many organisations indicated that breakfast and afternoon snacks should be milk, muffins, biscuits, pastries, cocoa cream and juices. The main reason for requesting non-perishable food was due to the lack of appropriate facilities.

Conclusions: The high percentage of unhealthy food requested by the different social support associations in Madrid does not favour food security or meet the nutritional needs of the users who depend on them as a primary source. In the case of breakfast and snacks, a wrong image is conveyed as to what should be the recommended option for a child.

MENSAJES CLAVE

1. El elevado porcentaje de alimentos poco saludables que son solicitados por las asociaciones madrileñas no satisface las necesidades nutricionales de los usuarios que dependen de estas como fuente primaria de alimentación.
2. Las indicaciones sobre el desayuno y la merienda trasladan una imagen errónea respecto a cuál debe ser la opción recomendable para un niño.
3. Se deberían primar otros alimentos no perecederos como frutos secos, conservas de pescado al natural, opciones integrales, compotas sin azúcar o conservas de verduras, que son igual de económicas pero más saludables.
4. La figura del dietista-nutricionista, y las campañas gubernamentales podrían ser herramientas para cambiar la percepción respecto a qué alimentos resultan más recomendables donar, mejorando así las elecciones de los usuarios que dependen de estas organizaciones de forma habitual.

CITA

Manzanero-Rodríguez R, Hurtado Moreno O, Pérez-Jiménez J. Caracterización de las donaciones de alimentos solicitadas por entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid: Una valoración preliminar. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2023; 27(1): 84-92. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.1.1827>

INTRODUCCIÓN

La inseguridad alimentaria se produce siempre que la disponibilidad de alimentos nutricionalmente adecuados y seguros, o la adquisición de manera socialmente aceptable, es limitada o incierta¹. En países de renta alta, cada vez son más las personas socioeconómicamente desfavorecidas que sufren inseguridad alimentaria. Aunque, a diferencia de países con renta baja, esto no suele implicar una incapacidad absoluta de adquisición de alimentos, sino una capacidad limitada, siendo además las elecciones alimentarias de estos grupos de población de escasa calidad nutricional. Por ejemplo, en un estudio realizado en una región de Seattle, Estado Unidos², se vincularon los entornos socioeconómicos desfavorecidos con un mayor consumo de alimentos energéticos y poco nutritivos, ricos en ácidos grasos saturados y azúcares. A su vez, esto tiene implicaciones en salud y diversos estudios^{3,4} han mostrado que la inseguridad alimentaria está estrechamente relacionada con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas relacionadas con la dieta como la obesidad, diabetes y enfermedades cardíacas.

En el año 2020, según el estudio de Castañón *et al.*⁵ y la memoria anual publicada por el Banco de Alimentos de Madrid⁶, la situación de pobreza se agravó debido a la pandemia por COVID-19, aumentando el número de usuarios dependientes de entidades de apoyo social. Cabe destacar que, durante el periodo de confinamiento, el riesgo de adherencia a una dieta de peor calidad nutricional entre los adolescentes españoles fue un 21% superior entre aquellos pertenecientes a un peor nivel socioeconómico⁷. Por otro lado, existen datos anteriores a la pandemia por COVID-19 y así, por ejemplo, un estudio estadounidense⁸ demostró que más del 83% de los usuarios del banco de alimentos tenían sobrepeso u obesidad. Este mismo estudio también evaluó sus hábitos dietéticos revelando que tan solo el 19% consumía cinco o más raciones de fruta y verdura, a la vez que bebían aproximadamente una lata de refresco al día y que la comida rápida formaba parte de su dieta habitual incluyéndola una vez cada tres días.

Por todo ello, resulta relevante ahondar en el conocimiento de las características de las donaciones solicitadas por entidades de apoyo social en distintos contextos. En el caso concreto de la Comunidad de Madrid, diversas entidades no gubernamentales de apoyo social reciben donaciones alimentarias del Banco de Alimentos de Madrid (que se aprovisiona de la industria alimentaria, otras fuentes mayoristas, y de donaciones de particulares) pero estas entidades también solicitan donaciones a individuos. Hasta

donde sabemos, no se han realizado estudios sobre la calidad de los alimentos solicitados por entidades de apoyo social ni en la Comunidad de Madrid ni en España. Para avanzar en ese conocimiento, el presente trabajo se planteó como objetivo la caracterización de los alimentos solicitados por un grupo de entidades de apoyo social en la Comunidad de Madrid.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio. Se planteó un estudio de campo cualitativo, basado en la recopilación de los materiales escritos proporcionados por entidades de apoyo social de la Comunidad de Madrid a potenciales donantes de alimentos.

Selección de las entidades. Los criterios de inclusión de las entidades seleccionadas fueron: realizar campañas de recogida de alimentos y haber realizado este tipo de actividades durante el año 2021. No se estableció ningún criterio de exclusión. Las entidades fueron identificadas en artículos de prensa⁸ o en páginas web⁹.

Recogida de datos. Se contactó por correo electrónico con un total de 69 organizaciones de la Comunidad de Madrid durante los meses de septiembre a diciembre de 2021, explicando el objeto del estudio y requiriendo que enviaran los materiales gráficos empleados durante sus campañas de recogida de alimentos. En caso de no disponer de materiales específicos, se preguntaba a la entidad qué indicaciones se solían dar a los donantes de alimentos, de manera que respondieran con un texto libre. Por tanto, no se proporcionó una encuesta específica, sino que se recopilaban los materiales gráficos de las entidades o sus explicaciones en texto libre respecto a las donaciones solicitadas. No se recogió ninguna información personal respecto a donantes, demandantes de alimentos o participantes en las organizaciones, ni tampoco respecto a los alimentos efectivamente donados. Los detalles de la actividad de las asociaciones seleccionadas, a partir de la información pública proporcionada por las mismas, se muestran en la Tabla Suplementaria 1 (<https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/1827/1111>).

Análisis de datos. Se confeccionó una base de datos con la información recogida para realizar un análisis de contenido de los datos. Se utilizó una variable discreta dicotómica siendo el número 1 "sí solicitan x alimento" y el número 0 "no solicitan x alimento". Los campos que se incluyeron fueron: organizaciones, grupos de alimentos, alimentos y recomendaciones. En la columna titulada "organizaciones"

se incluyeron las 23 entidades indicadas. Por su parte, la categoría "grupos de alimentos" se subdividió en: lácteos; carnes, pescados y huevos; tubérculos, legumbres y frutos secos; verduras y hortalizas; frutas; cereales y pasta; dulces; grasas; y otros. En el apartado de "alimentos" se desglosaron estos grupos teniendo en cuenta los alimentos más solicitados. Y en la columna de "recomendaciones" se recogieron las diferentes anotaciones, solicitudes e indicaciones que realizaban las asociaciones. Los resultados obtenidos se emplearon para realizar distintas representaciones gráficas tal y como aparecen en la sección de Resultados; su interpretación posterior se basó en la clasificación de los distintos grupos de alimentos como "saludables" o "no saludables" a partir de la literatura científica^{10,11}.

RESULTADOS

Del total de asociaciones preguntadas, 23 respondieron al requerimiento, de las cuales 8 indicaban en folletos o carteles (se obtuvo un tipo de material gráfico para cada entidad) qué alimentos eran los que más necesitaban. En el

caso de las otras 15, enviaron un mensaje en texto libre explicando los requerimientos que iniciaban en sus recogidas de alimentos. La Tabla Suplementaria 1 (<https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/1827/1111>) muestra detalles de la información proporcionada por cada asociación. No se identificaron características específicas de las asociaciones que respondieron o no al requerimiento.

La información proporcionada por las entidades de apoyo social muestra que los productos más solicitados fueron los lácteos (19 entidades), mientras que el menos solicitado fue el de frutas (9) (Figura 1).

La Tabla 1 muestra los principales alimentos individuales incluidos en cada grupo. Se han excluido el de "grasas" por estar formado, como se ha indicado, solo por el aceite de oliva, y el de "verduras y hortalizas", ya que el único concepto que incluía era "conservas de verduras" (aunque esto abarca distintos alimentos). El producto individual más solicitado fue la leche (18 entidades) y los menos, el pan integral y el yogur (1 entidad).

La Tabla 2 recoge indicaciones adicionales proporcionadas por algunas entidades para orientar a los donantes acerca de qué alimentos deberían componer los desayunos y las

Figura 1. Grupos de alimentos más solicitados por 23 entidades de apoyo social de la Comunidad de Madrid, en orden descendente de número de entidades solicitantes.



Tabla 1. Alimentos individuales de los diferentes grupos solicitados por 23 entidades de apoyo social de la Comunidad de Madrid.

Grupo de alimentos	Alimentos individuales	Valor absoluto
Lácteos y derivados	Leche	18
	Leches infantiles	10
	Quesitos	3
	Yogur	1
Carnes, pescados y huevos	Conservas de pescado	16
	Embutido	2
	Huevo	3
	Conservas de carne	12
Tubérculos, legumbres y frutos secos	Conservas de legumbres	16
	Patatas	3
	Frutos secos	2
Frutas, verduras y hortalizas	Conservas de verduras	14
	Fruta desecada	2
	Fruta en almíbar	6
	Potitos	5
Azúcares y dulces	Bollería industrial	8
	Mermeladas	7
	Cacaos solubles o cremas de cacao	13
	Azúcar	11
Cereales y pasta	Galletas	14
	Pasta	11
	Harina	7
Otros	Pan integral	1
	Productos sin gluten	2
	Barritas energéticas	3
	Sal	5
	Café soluble	9

meriendas, con énfasis hacia los usuarios infantiles (leche, magdalenas, galletas, bollería, crema de cacao y zumos). Así mismo, algunas entidades solicitaban alimentos más específicos como productos sin gluten, sin lactosa, o sin cerdo, debido a cuestiones médicas o culturales de las personas beneficiarias. Finalmente, una asociación solicitaba en época navideña dulces específicos.

DISCUSIÓN

En este trabajo se ha realizado una exploración de las características de los alimentos demandados por algunas organizaciones de apoyo social de la Comunidad de Madrid. A pesar de haberse empleado un campo muestral limitado, proporciona informaciones relevantes respecto a las características de las solicitudes realizadas habitualmente por estas entidades. Todo ello resulta especialmente relevante en el contexto actual, caracterizado por un aumento en el número de personas que recurren regularmente a estas entidades, pasando de situaciones más clásicas de pobreza a las condiciones actuales de precariedad, donde este tipo de donaciones pueden ser necesarias para completar la alimentación a pesar de disponer de un medio de sustento¹².

Dado que las informaciones proporcionadas por las entidades de apoyo social no incluían recomendaciones específicas respecto a composición (por ejemplo, características de las galletas) y al tratarse de un estudio cualitativo basado en las donaciones solicitadas y no en las efectivamente realizadas, no ha sido posible realizar una evaluación nutricional de los alimentos. No obstante, es posible llevar a cabo una evaluación de las características de los alimentos solicitados a partir de las clasificaciones existentes de grupos de alimentos como más o menos saludables, basadas en las asociaciones entre su ingesta y la reducción del riesgo de enfermedades no transmisibles¹⁰, o las características específicas de la dieta mediterránea¹¹, patrón alimentario de referencia en el entorno estudiado. El resultado más relevante que se ha obtenido es la presencia de manera frecuente de alimentos poco saludables, tales como galletas, cacaos solubles o azúcar, entre los alimentos solicitados. Los listados también incluyen alimentos saludables, tales como productos lácteos, conservas de pescado, legumbres y verduras. Sin embargo, estudios en otros países^{13,14} han mostrado que las conservas de verduras suelen ser salsas de tomate frito, cuyo valor nutricional es bastante inferior a otro tipo de verduras en conserva. Así mismo, en el caso de los productos lácteos, aunque en otros estudios ha sido escrito como el grupo más donado¹⁵, otros autores han

Tabla 2. Ejemplos de indicaciones incluidas en los carteles o mandatos de las 23 entidades de apoyo social de la Comunidad de Madrid analizadas.

Categorías	Ejemplos de frases
Desayunos y meriendas	En la campaña de recogida de desayunos indican que se done leche, magdalenas, galletas y todo tipo de alimentos para el desayuno.
	Proponen como meriendas para los niños: galletas de chocolate, pavo o chorizo para los bocatas.
	Como ejemplo de desayuno piden: leche, galletas, bollería, azúcar, café y zumo.
	Indican que se pueden donar alimentos varios como batidos, zumo, galletas, azúcar y cacao en polvo azucarado entre otros.
	En la campaña de recogida de Navidad proponen productos de desayuno como: magdalenas, crema de cacao, quesitos, yogures, mermeladas, galletas, mantequilla, cereales, cacao, batidos, paté y zumos.
	En la campaña de recogida de Navidad agradecen productos de temporada y dulces para los niños.
Productos sin gluten y sin lactosa	Solicitan productos sin gluten: pan, galletas, pan rallado, papillas y pasta. Especial hincapié en las legumbres y verduras precocinadas de bote.
	Preferiblemente piden leche sin lactosa y las legumbres envasadas en bote de cristal, aunque también piden legumbres secas.
Productos sin cerdo	Piden comida con 6 meses o más de caducidad y sin cerdo.
	Las conservas deben ser sin cerdo. Por ejemplo: albóndigas de pavo o ternera.

señalado que las donaciones no llegan a completar los requerimientos de lácteos de las personas usuarias de las entidades^{13,14}. Finalmente, el grupo de verduras y frutas frescas era el menos solicitado en la muestra estudiada a causa de limitaciones logísticas y a su difícil conservación, lo que coincide con resultados en otros países^{13,14} describiendo que el grupo de frutas estaba compuesto principalmente por frutas en almíbar y zumos. Los aspectos logísticos también explican la demanda reducida de donación de huevo observadas en este estudio en comparación con otras fuentes de proteína animal. Globalmente, las características de los alimentos demandados por las asociaciones estudiadas coinciden con los testimonios de los beneficiarios encuestados por Middleton *et al.*¹⁶ que indicaban que a menudo los alimentos eran de calidad subóptima o deficiente, poco saludables y la elección era limitada. Al mismo tiempo, el hecho de que la educación nutricional de las personas usuarias sean muchas veces deficiente lleva a que, incluso en situaciones de ofertas más saludables, puedan priorizar

la cantidad de alimentos sobre la calidad, tendiendo a realizar elecciones insanas¹³ o buscando opciones más calóricas considerando que son más saciantes¹⁷. Esto se combina con otros condicionantes económicos (carecer de equipamiento), de alfabetización alimentaria (falta de conocimientos acerca de técnicas culinarias)¹⁷ o sociales (comportamiento del grupo social propio o de uno al que se emule)¹². Todo ello, en lo que se ha denominado un contexto obesogénico¹⁸, donde la publicidad de productos poco saludables o el acceso fácil a alimentos de escasa calidad nutricional juegan un papel crucial.

Igualmente, cabe destacar que en varias de las entidades analizadas se enfatizaba la necesidad de alimentos como galletas, cacao soluble o azúcar como constituyentes básicos de desayunos o meriendas infantiles. Sin embargo, se ha evidenciado que los desayunos o meriendas de este tipo no son los más saludables en la infancia. Así, un estudio en México comparando varios perfiles de desayuno, encontró

que el de “leche y cereales” o “leche y panes dulces” (similares a los sugeridos por estas entidades) se asociaban con una menor ingesta de fibra y mayor ingesta de azúcares añadidos tanto en el desayuno como a lo largo de toda la jornada¹⁹. Una tendencia similar se observó en EE. UU.²⁰, al comparar desayunos infantiles incluyendo copos de avena (un alimento asequible que podría incluirse en las donaciones solicitadas por las entidades) respecto a otros desayunos basados en alimentos más similares a las donaciones analizadas en este estudio.

Globalmente, el perfil de las donaciones requerido por las entidades analizadas en este estudio lleva a una situación similar a la descrita en otros trabajos, en la que las personas que deben recurrir durante largos periodos de tiempo a las donaciones de alimentos que provienen de entidades de apoyo social realicen ingestas subóptimas de diversos nutrientes, combinadas con una ingesta excesiva de energía, grasas saturadas y azúcares²¹. Situación que afecta a sus condiciones de salud, muchas veces con déficits nutricionales de partida, generando un círculo vicioso. Por ello, resulta relevante abordar algunos enfoques que puedan revertir, al menos parcialmente, esta situación. Algunos autores²² han presentado un modelo que busca reducir la inseguridad alimentaria y el desperdicio a través de la instauración del contacto directo con agricultores para el rescate de cosechas que, a pesar de su frescura y alto valor nutricional, han sido designadas para su destrucción. Igualmente, investigadores brasileños han señalado cómo los bancos de alimentos pueden emplearse como estrategia para promover los circuitos cortos de alimentos. Estos sistemas, no obstante, pueden implicar un mayor desafío logístico²³. En nuestro estudio, contamos con organizaciones sin un potente sistema logístico, pero pensamos que, incluso en esta situación, sería posible que promocionaran la recogida de alimentos asequibles no perecederos con un perfil más saludable que muchos de los que incluyen actualmente. Tal es el caso de conservas de pescado, una mayor variedad de verduras en conserva (acelgas o espárragos), opciones integrales, cacahuetes como opción de frutos secos asequibles o pastas fabricadas con harinas de legumbres. Igualmente, es relevante promocionar la opción de legumbres en conserva dada su versatilidad en situaciones de pobreza energética.

Por otro lado, resulta clave aumentar la educación nutricional, tanto de los voluntarios que participan en estas entidades como de sus usuarios. En este sentido, la ausencia de esta educación nutricional, es la principal causa por la cual la mayoría de las despensas proporcionan alimentos de baja densidad de nutrientes y no perecederos⁴. Se ha planteado²⁴ la presencia de dietistas entre el personal de bancos de alimentos para forjar los principios de una dieta

saludable y proporcionar consejos nutricionales para satisfacer las necesidades nutricionales de los beneficiarios. Igualmente, un estudio en Brasil encontró que entre el 15 y el 38% de los bancos de alimentos (en función de la red a la que pertenecían) llevaban a cabo una evaluación del estatus nutricional de los usuarios²⁵. En el mismo sentido, un estudio colombiano evaluó las características que debía tener la cesta básica de alimentos para presentar un perfil nutricional adecuado²⁶. Finalmente, es necesario mencionar que, independientemente del importante papel que juegan las entidades de apoyo social que ofrecen alimentos, resulta imprescindible que existan programas oficiales de educación nutricional para el conjunto de la población y que, entre otras iniciativas, subvencionen alimentos saludables⁴.

Una limitación del presente estudio fue la baja tasa de respuesta al contactar con las diferentes entidades madrileñas vía telefónica o por correo electrónico. Aunque este estudio pudiera ampliarse incluyendo un número mayor de entidades, su principal aporte es que propone las bases para cambiar en un futuro los alimentos que recoge y dona la ciudadanía a distintas entidades de apoyo social, mejorando la calidad de vida y nutricional de las personas que deben acudir a ellos.

CONCLUSIONES

El elevado porcentaje de alimentos pertenecientes a grupos generalmente clasificados como poco saludables, que son solicitados por las diferentes entidades madrileñas de apoyo social, no favorece la seguridad alimentaria ni satisface las necesidades nutricionales de los usuarios que dependen de estas como fuente primaria de alimentos durante extensos periodos de tiempo. En el caso concreto del desayuno y la merienda, se traslada además una imagen errónea respecto a cuál debe ser la opción recomendable en la infancia. Consideramos que existen opciones no perecederas, más saludables y asequibles, que deberían ser solicitadas en mayor medida por las entidades de apoyo social. En ese sentido, resultaría más recomendable solicitar otros alimentos no perecederos más saludables y económicos como opciones integrales, compotas sin azúcar, legumbres y verduras precocinadas, ciertos frutos secos o conservas de pescado al natural. La figura del dietista-nutricionista, y las campañas gubernamentales podrían ser herramientas para cambiar la percepción respecto a qué alimentos resultan más recomendables donar y mejorar las elecciones de los usuarios que dependen de estas organizaciones de forma crónica.

AGRADECIMIENTOS

A las entidades de apoyo social de la Comunidad de Madrid que han proporcionado las informaciones requeridas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Idea original, JP-J, OH-M; recogida y análisis de datos, RM-R; supervisión, JP-J, OH-M; manuscrito inicial, RM-R; revisión del manuscrito, JP-J, OH-M.

FINANCIACIÓN

Las autoras expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

REFERENCIAS

- (1) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). [accedido 11 abril 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/hunger/es/>.
- (2) Kloubec J, Harris C. Food acquisition strategies of homeless youth in the greater seattle area: a cross-sectional study. *J Acad Nutr Diet.* 2020; 121(1): 47-58. doi: 10.1016/j.jand.2020.05.013.
- (3) Hoisington A, Manore MM, Raab C. Nutritional quality of emergency foods. *J Am Diet Assoc.* 2011; 111(4): 573-6. doi: 10.1016/j.jada.2011.01.007.
- (4) Endeweld M, Goldsmith R, Endevelt R. The demographic and morbidity characteristics of a population receiving food support in Israel. *Isr J Health Policy Res.* 2018; 7(1): 54. doi: 10.1186/s13584-018-0238-8.
- (5) Castañón R, Campos FcoA, Doménech Martínez S, Villar J. The Food Bank of Madrid: A Linear Model for Optimal Nutrition. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(21): 8097. doi: 10.3390/ijerph17218097.
- (6) Banco de Alimentos de Madrid. Informe anual 2020. [accedido 2 marzo 2022]. Disponible en: <https://bamadrid.org/transparencia/>.
- (7) Aguilar-Martínez A, Bosque-Prous M, González-Casals H, Colillas-Malet E, Puigcorbé S, Esquiús L, et al. Social Inequalities in Changes in Diet in Adolescents during Confinement Due to COVID-19 in Spain: The DESKcohort Project. *Nutrients.* 2021; 13(5): 1577. doi: 10.3390/nu13051577.
- (8) Chiu C-Y, Brooks J, An R. Beyond food insecurity. *Br Food J.* 2016; 118(11): 2614-31. doi: 10.1108/BFJ-02-2016-0055.
- (9) ONGs y Asociaciones Benéficas donde puedes donar enseres en España. [accedido 8 marzo 2022]. Disponible en: <https://www.tablondeanuncios.com/directorios/asociaciones-beneficas-ongs.php>.
- (10) GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2019; 393(10184): 1958-72. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.
- (11) Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvadó J, Buil-Cosiales P, Corella D, et al. A 14-Item Mediterranean Diet Assessment Tool and Obesity Indexes among High-Risk Subjects: The PREDIMED Trial. *PLoS ONE.* 2012; 7(8): e43134. doi: 10.1371/journal.pone.0043134.
- (12) Gracia-Arnaiz M. Comer en tiempos de "crisis": nuevos contextos alimentarios y de salud en España. *Salud Pública México.* 2014; 56(6): 648. doi: 10.21149/spm.v56i6.7392.
- (13) Simmet A, Depa J, Tinnemann P, Stroebele-Benschop N. The Nutritional Quality of Food Provided from Food Pantries: A Systematic Review of Existing Literature. *J Acad Nutr Diet.* 2017; 117(4): 577-88. doi: 10.1016/j.jand.2016.08.015.
- (14) Stroebele-Benschop N, Simmet A, Depa J. Nutrition status of those receiving unprepared food from food banks: overview of food bank users in high-income countries and their diet. *Handbook of famine, starvation, and nutrient deprivation.* Springer International Publishing; 2019. p. 427-48. doi: 10.1007/978-3-319-55387-0_10.
- (15) Schneider F. The evolution of food donation with respect to waste prevention. *Waste Manag.* 2013; 33(3): 755-63. doi: 10.1016/j.wasman.2012.10.025.
- (16) Middleton G, Mehta K, McNaughton D, Booth S. The experiences and perceptions of food banks amongst users in high-income countries: An international scoping review. *Appetite.* 2018; 120: 698-708. doi: 10.1016/j.appet.2017.10.029.
- (17) Bryan AD, Ginsburg ZA, Rubinstein EB, Frankel HJ, Maroko AR, Schechter CB, et al. Foods and drinks available from urban food pantries: nutritional quality by item type, sourcing, and distribution method. *J Community Health.* 2019; 44(2): 339-64. doi: 10.1007/s10900-018-0592-z.
- (18) Guo F, Bostean G, Berardi V, Velasquez AJ, Robinette JW. Obesogenic environments and cardiovascular disease: a path analysis using US nationally representative data. *BMC Public Health.* 2022; 22(1): 703. doi: 10.1186/s12889-022-13100-4.
- (19) Afeiche MC, Taillie LS, Hopkins S, Eldridge AL, Popkin BM. Breakfast Dietary Patterns among Mexican Children Are Related to Total-Day Diet Quality. *J Nutr.* 2017; 147: 404-12. doi: 10.3945/jn.116.239780.
- (20) Fulgoni VL, Brauchla M, Fleige L, Chu Y. Oatmeal-Containing Breakfast is Associated with Better Diet Quality and Higher

- Intake of Key Food Groups and Nutrients Compared to Other Breakfasts in Children. *Nutrients*. 2019; 11(5): 964. doi: 10.3390/nu11050964.
- (21) Barker ME, Halliday V, Mak D, Wottge M, Russell JM Food security, nutrition and health of food bank attendees in an English city: a cross-sectional study. *J Hunger Environ Nutr*. 2019; 14(1-2): 155-67. doi: 10.1080/19320248.2018.1491365.
- (22) Philip D, Hod-Ovadia S, Troen AM A Technical and Policy Case Study of Large-Scale Rescue and Redistribution of Perishable Foods by the "Leket Israel" Food Bank. *Food Nutr Bull*. 2017; 38(2): 226-39. doi: 10.1177/0379572117692440.
- (23) De Souza AE, Dos Reis JGM, Estender AC, Agia JLD, Vendrametto O, Costa LM, et al. Short Agri-Food Supply Chains: A Proposal in a Food Bank. En: Lalic B, Majstorovic V, Marjanovic U, von Cieminski G, Romero D, editores. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 529. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 601-8. doi: 10.1007/978-3-030-57997-5_69.
- (24) Jessri M, Abedi A, Wong A, Eslamian G. Nutritional quality and price of food hampers distributed by a campus food bank: a canadian experience. *Health Popul Nutr*. 2014; 32(2): 15. doi: 10.1016/s1744-1161(12)70256-9.
- (25) Bejarano Roncancio JJ, Rivera Torres EA. Determinación de la canasta básica de alimentos de la Fundación Banco Arquidiocesano de alimentos de Bogotá D.C. *Rev Fac Med*. 2015; 62(1): 11-7. doi: 10.15446/revfacmed.v62n3sup.40734.
- (26) Tenuta N, Barros T, Teixeira RA, Paes-Sousa R. Brazilian Food Banks: Overview and Perspectives. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(23): 12598. doi: 10.3390/ijerph182312598.

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

www.renhyd.org



CODINE/EDINEO

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del País Vasco/Euskal Autonomia Erkidegoko Dietista-Nutrizionisten Elkargo Ofiziala
Avda. Madariaga, 1 - 3º • Centro Regus
48014 • Bilbao
secretaria@codine-edineo.org
www.codine-edineo.org

CODINNA - NADNEO

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Navarra/Nafarroako Dietista-Nutrizionisten Elkargo Ofiziala
C/ Luis Morondo, 4, Entreplanta-Oficina 5
31006 • Pamplona
secretaria@codinna.com
www.codinna.com

CODINUCAN

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Cantabria
C/ Vargas, 57b - 1º D
39010 • Santander
presidencia@codinucan.es
www.codinucan.es

CODINUGAL

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Galicia
Avda. Novo Mesoiro, 2 - Bajo
15190 • A Coruña
secretariacodinugal@gmail.com
www.codinugal.es

CODINULAR

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de La Rioja
Paseo Francisco Sáez Porres, 1
26009 • Logroño
codinular@gmail.com

CODINUPA

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del Principado de Asturias

C/ Joaquín Costa, 48 - Planta Sót.
Hotel Asociaciones Santullano.
33011 • Oviedo
www.codinupa.es

CODNIB

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de Illes Balears
C/ Enrique Alzamora, 6 - 3º 4ª
07002 • Palma de Mallorca
info@codnib.es
www.codnib.es

CODNIC

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Canarias
Avda. Carlos V, 80 - 1ª planta
35240 • El Carrizal (Las Palmas de Gran Canaria)
secretaria@addecan.es
www.addecan.es

CPDNA

Colegio Profesional de Dietistas-Nutricionistas de Aragón
C/ Gran Vía, 25 • Entlo. Dcha.
50006 • Zaragoza
secretaria@dietistasnutricionistasaragon.es
www.dietistasnutricionistasaragon.es

CODINUPA

Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas del Principado de Asturias
C/ Joaquín Costa, 48 - Planta Sót.
Hotel Asociaciones Santullano.
33011 • Oviedo
www.codinupa.es

AEXDNA

Asociación Pro-Colegio de Dietistas-Nutricionistas de Extremadura
C/ Prim, 24
06001 • Badajoz
presidencia.aexdn@gmail.com



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

CGCODN:

<https://www.consejodietistasnutricionistas.com>

AEND:

secretaria@academianutricion.org
<http://www.academianutricionydietetica.org>