



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

VOLUMEN 28

NÚMERO 1

Enero - Marzo 2024

> EDITORIAL

Importancia de la revisión por pares en la construcción del conocimiento: una mirada desde la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

> INVESTIGACIONES

Patrones de crecimiento durante los primeros dos años de vida en niños con antecedentes de asfisia perinatal tratados con hipotermia terapéutica: estudio retrospectivo longitudinal

Association between dietary pattern and sarcopenia in individuals with metabolic syndrome criteria: a systematic review

Unidades Prioritarias para la Integración de Dietistas-Nutricionistas en Atención Hospitalaria Especializada en el Sistema Valenciano de Salud. Consenso de Expertos por Metodología Delphi

Índice glucémico de cañahua, quinua y de productos enzimáticamente modificados de quinua Jacha Grano

Conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación vegetariana de estudiantes universitarios que siguen este tipo de dieta

Niveles de adiposidad corporal en el fenotipo delgado metabólicamente obeso: Análisis transversal de pobladores peruanos

Estrategias en la elección de alimentos para familias vegetarianas en el Valle de Aburrá, Colombia

Associations between fat taste sensitivity, nutritional intakes, body mass index and papillae density in healthy Algerian women: A cross-sectional study



CONSEJO GENERAL
DE COLEGIOS OFICIALES DE
Dietistas-Nutricionistas



ACADEMIA
ESPAÑOLA DE
NUTRICIÓN
Y DIETÉTICA

Scimago Journal Rank (SJR): 0.121



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

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.

COMITÉ EDITORIAL

Editor Jefe:

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

Subdirectora:

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

María Victoria Aviles
Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos, CONICET-UNER, Argentina.

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

Rodrigo Daga
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Chile.

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.

Joel Girón Hernández
Universidad de Northumbria, Reino Unido.

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

Malak Kouiti
Universidad Hassan Primero de Settat, Marruecos.

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.

Manuel Reig García-Galbis
Facultad Universidad Isabel I, Burgos, España.

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

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 Moize Arcone
Grupo Hospitalario Quirón, España.

María Garriga García
Hospital Universitario Ramón y Cajal, España.

Emili Ros Rahola
Hospital Clínico de Barcelona, España.

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

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

Educación alimentaria y sanitaria:

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

Eduarne Simón
Universidad del País Vasco, España.

Francisco Gómez Pérez
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, España.

Graciela González (Argentina)

Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas, Argentina.

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

Elena Espeitx (coordinadora)
Universidad de Zaragoza, España.

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

Gemma López-Guimerá
Universidad Autónoma de Barcelona, 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 Verdet
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 Russolillo 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 Russolillo Femenías (Navarra)
Ingortze Zubietza Aurtenche (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 Russolillo 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



SUMARIO

EDITORIAL

Importancia de la revisión por pares en la construcción del conocimiento: una mirada desde la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Claudia Troncoso-Pantoja, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Édgar Pérez-Esteve, Fanny Petermann-Rocha, Tania Fernández-Villa, Macarena Lozano-Lorca, Alberto Pérez-López, Manuel Reig García-Galbis, Elena Carrillo-Alvarez, Malak Kouiti, Diego A Bonilla, Evelia Apolinar-Jiménez, Edna J Nava-González, Joel Girón-Hernández, Rafael Almendra-Pegueros

págs. 1 - 3

INVESTIGACIONES

Patrones de crecimiento durante los primeros dos años de vida en niños con antecedentes de asfixia perinatal tratados con hipotermia terapéutica: estudio retrospectivo longitudinal

Miguel Ángel Hernández Real, María Magdalena Sánchez Jesús, Patricia Muñoz Ledo Rábago, Mario António Mandujano Valdés, María Rodríguez Flores

págs. 4 - 16

Asociación entre el patrón dietético y la sarcopenia en individuos con criterios de síndrome metabólico: una revisión sistemática

Daniel Catalina-Palomares, Lorena Botella-Juan, Irene de Frutos-Galindo, Paula Yubero-García, Ana Fernández-Somoano, Vicente Martín-Sánchez, Alba Marcos-Delgado

págs. 17 - 29

Unidades Prioritarias para la Integración de Dietistas-Nutricionistas en Atención Hospitalaria Especializada en el Sistema Valenciano de Salud. Consenso de Expertos por Metodología Delphi

Luis Cabañas-Alite, Ruth García-Barajas, Rocío Bueno-Martínez

págs. 30 - 37

Índice glucémico de cañahua, quinua y de productos enzimáticamente modificados de quinua Jacha Grano

Peggy Ormachea-Salcedo, Alejandra Navia-Coarite, Gabriela Tarquino-Flores, Lizzeth Callejas-Calle, Cliver Yupanqui-Machaca, Carolina Latorre-Rada, María Mamani-Charca, Lily Salcedo-Ortiz

págs. 38 - 46

Conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación vegetariana de estudiantes universitarios que siguen este tipo de dieta

Daiana Marisol Guerrero, Agustina Marcela Lotufo-Haddad, Carolina Antonela Curti

págs. 47 - 53

Niveles de adiposidad corporal en el fenotipo delgado metabólicamente obeso: Análisis transversal de pobladores peruanos

Jamee Guerra Valencia, Kiomi Yabiku-Soto, Roque Juan Carlos, Noël C Barengo, Lorena Saavedra-García

págs. 54 - 63

Estrategias en la elección de alimentos para familias vegetarianas en el Valle de Aburrá, Colombia

Ana María Narváez Rivas, Briana Davahiva Gómez Ramírez

págs. 64 - 70

Asociaciones entre la sensibilidad al sabor de las grasas, la ingesta nutricional, el índice de masa corporal y la densidad de las papilas en mujeres argelinas sanas: Un estudio transversal

Ouassila Allam, Halima Benhamimid, Abdel Nacer Agli, Hayet Oulamara

págs. 71 - 81

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org

Volume 28 • Issue 1 • January - March 2024

CONTENTS

EDITORIAL

Importance of peer review in knowledge construction: a look from Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

Claudia Troncoso-Pantoja, Amparo Gamero, Patricio Pérez-Armijo, Édgar Pérez-Esteve, Fanny Petermann-Rocha, Tania Fernández-Villa, Macarena Lozano-Lorca, Alberto Pérez-López, Manuel Reig García-Galbis, Elena Carrillo-Alvarez, Malak Kouiti, Diego A Bonilla, Evelia Apolinar-Jiménez, Edna J Nava-González, Joel Girón-Hernández, Rafael Almendra-Pegueros

págs. 1 - 3

INVESTIGATIONS

Growth patterns during the first two years of life in children with a history of perinatal asphyxia treated with therapeutic hypothermia: longitudinal retrospective study

Miguel Ángel Hernández Real, María Magdalena Sánchez Jesús, Patricia Muñoz Ledo Rábago, Mario António Mandujano Valdés, María Rodríguez Flores

págs. 4 - 16

Association between dietary pattern and sarcopenia in individuals with metabolic syndrome criteria: a systematic review

Daniel Catalina-Palomares, Lorena Botella-Juan, Irene de Frutos-Galindo, Paula Yubero-García, Ana Fernández-Somoano, Vicente Martín-Sánchez, Alba Marcos-Delgado

págs. 17 - 29

Priority Units for The Integration of Dietitian-Nutritionists in Specialized Hospital Care in the Valencian Health System. Expert Consensus by Delphi Methodology

Luis Cabañas-Alite, Ruth García-Barajas, Rocío Bueno-Martínez

págs. 30 - 37

Glycemic index of cañahua, quinoa and enzymatically modified products from quinoa Jacha Grano

Peggy Ormachea-Salcedo, Alejandra Navia-Coarite, Gabriela Tarquino-Flores, Lizzeth Callejas-Calle, Cliver Yupanqui-Machaca, Carolina Latorre-Rada, Maria Mamani-Charca, Lily Salcedo-Ortiz

págs. 38 - 46

Knowledge, attitudes and practices about vegetarian diet of university students who follow this type of diet

Daiana Marisol Guerrero, Agustina Marcela Lotufo-Haddad, Carolina Antonela Curti

págs. 47 - 53

Body fat levels in the normal weight metabolically obese phenotype: A cross-sectional analysis of the Peruvian population

Jamee Guerra Valencia, Kiomi Yabiku-Soto, Roque Juan Carlos, Noël C Barengo, Lorena Saavedra-García

págs. 54 - 63

Food Choice Strategies for Vegetarian Families in the Aburrá Valley, Colombia

Ana María Narváez Rivas, Briana Davahiva Gómez Ramírez

págs. 64 - 70

Associations between fat taste sensitivity, nutritional intakes, body mass index and papillae density in healthy Algerian women: A cross-sectional study

Ouassila Allam, Halima Benhamimid, Abdel Nacer Agli, Hayet Oulamara

págs. 71 - 81

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



EDITORIAL

Importancia de la revisión por pares en la construcción del conocimiento: una mirada desde la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Claudia Troncoso-Pantoja^a, Amparo Gamero^b, Patricio Pérez-Armijo^c, Édgar Pérez-Esteve^d, Fanny Petermann-Rocha^e, Tania Fernández-Villa^{f,g}, Macarena Lozano-Lorca^{h,i}, Alberto Pérez-López^j, Manuel Reig García-Galbis^c, Elena Carrillo-Alvarez^k, Malak Kouiti^l, Diego A Bonilla^{m,n}, Evelia Apolinar-Jiménez^o, Edna J Nava-González^p, Joel Girón-Hernández^q, Rafael Almendra-Pegueros^{r,s,*}

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

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

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

^d Instituto de Ingeniería de Alimentos FoodUPV, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

^e Centro de Investigación Biomédica, Facultad de Medicina, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

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

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

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

ⁱ Instituto de Investigación Biosanitaria ibs.GRANADA, Granada, España.

^j Departamento de Ciencias Biomédicas, Área de Educación Física y Deportiva. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España.

^k Facultad de Ciencias de la Salud Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona, España.

^l Laboratory of Health Sciences and Technologies, Higher Institute of Health Sciences, Hassan First University of Settat, Settat, Morocco.

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

ⁿ Grupo de Investigación Nutral, Facultad Ciencias de la Nutrición y los Alimentos, Universidad CES, Medellín, Colombia.

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

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

^q Department of Applied Sciences, Faculty of Health and Life Sciences, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, United Kingdom.

^r Institut de Recerca Sant Pau (IR SANT PAU), Barcelona, España.

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

*ralmendra@santpau.cat

Editor Asignado: Rafael Almendra-Pegueros. Institut de Recerca Sant Pau (IR SANT PAU), Barcelona, España.

Recibido el 11 de diciembre de 2023; aceptado el 25 de enero de 2024; publicado el 31 de marzo de 2024.

CITA

Troncoso-Pantoja C, Gamero A, Pérez-Armijo P, Pérez-Esteve É, Petermann-Rocha F, Fernández-Villa T, Lozano-Lorca M, Pérez-López A, Reig García-Galbis M, Carrillo-Alvarez E, Kouiti M, Bonilla DA, Apolinar-Jiménez E, Nava-González EJ, Girón-Hernández J, Almendra-Pegueros R. Importancia de la revisión por pares en la construcción del conocimiento: una mirada desde la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 1-3.

doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2074>



Los manuscritos publicados en revistas científicas responden al trabajo que han realizado los/as autores/as de una investigación o revisión, difundiendo y divulgando aportes científicos que tratan de reducir el vacío de conocimientos en la temática en cuestión. No obstante, en los artículos publicados, los/as autores/as no son los únicos/as que realizan un aporte intelectual. A la versión final del documento también contribuye la revisión por pares.

El cometido de la revisión por pares es evaluar la calidad e integridad de los manuscritos que ingresan a revisión, para que las revistas publiquen ciencia de alto nivel. De esta manera el aporte de los/as evaluadores/as se centra en la valoración crítica de los manuscritos, reforzando cualidades del estudio y emitiendo sugerencias para mejorarlos desde sus respectivos saberes antes de ser publicados^{1,2}.

Para gran parte de las revistas científicas, el aporte que realizan las personas revisoras es *ad honorem*, por lo que es relevante y esencial la disponibilidad de tiempo y voluntad para formar parte de la evaluación del respectivo manuscrito³. En coherencia, se espera de los/as revisores/as una experiencia comprobada y actualizada en su campo de estudio, así como la difusión de sus resultados de investigación en revistas indexadas, habilidades analíticas y metodológicas, de objetividad e independencia, confidencialidad y una adecuada comunicación de sus evaluaciones, sin emitir juicios personales a los/as autoras del manuscrito, promoviendo la equidad en la evaluación y garantizando que todos los manuscritos sean considerados de manera justa y sin sesgos personales⁴.

La contribución de los/as revisores/as a la calidad de los manuscritos responde a los objetivos de las revistas y se traduce en la identificación de vacíos en la comunicación científica, ya sea por la necesidad de profundizar en alguna temática o en aspectos metodológicos, o sugerir mejoras para la comprensión del texto por parte de los lectores/as⁵.

En este sentido, además de la publicación de los manuscritos finales, las revistas científicas deben colaborar con el trabajo de revisión. Para esto, emiten directrices claras y precisas a través de guías o pautas en donde se profundiza la opinión sobre cuestiones de temáticas disciplinares, metodológicas y de forma⁶. No obstante, la cesión de estos instrumentos no está alejada de dificultades originadas, entre otras cuestiones, por la diversidad de requisitos y disparidades entre las directrices entregadas por las propias revistas para llevar a cabo las revisiones. Por tanto, surge la necesidad de crear pautas con criterios más concretos para el desarrollo de esta actividad, con el objetivo de garantizar la gestión de calidad en los juicios críticos por los evaluadores/as⁷.

Por otro lado, el trabajo de evaluación de manuscritos es valorado y certificado por las revistas, pero no necesariamente es reconocido por las instituciones académicas para el desarrollo y promoción de los académicos/as⁸. Dado que el trabajo como evaluador/a de

un manuscrito es un reconocimiento a la experiencia y contribución científica, este debería ser considerado como un elemento más en la evaluación del desarrollo profesional.

Para favorecer el aporte de los/as revisores/as en la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética (RENHyD), esta dispone tanto de una guía [escrita](#), como de un recurso [audiovisual](#), donde se detallan las funciones de los/as revisores/as, el valor del aporte crítico al manuscrito evaluado, así como la implicación que conlleva el revisar un manuscrito⁹. Otro aspecto relevante, que está mencionado en la guía para revisores de la RENHyD, son los requisitos éticos que acompañan a la aceptación como revisor/a de un manuscrito, como son los potenciales conflictos de interés y la confidencialidad, la transparencia, y el plagio, entre otras. También la guía detalla los pasos a seguir para la elaboración del informe, el proceso en sí de revisión y las opciones para la decisión final de la evaluación⁹. A lo anterior, las políticas editoriales permiten a revisor/a de la RENHyD, el ser reconocido/a en la plataforma digital Publons, de Clarivate Analytics, lo que faculta la valoración pública y académica del trabajo de revisión realizado.

Se reconoce que los investigadores/as con experiencia de autoría o coautoría en artículos de revistas indexadas, presentan una pericia que es clave para realizar revisiones de alta calidad¹⁰. Por ello, la RENHyD invita a que seas parte del cuerpo de revisores, uno de los primeros pasos para formar parte del equipo editorial de esta u otra revista. Si está en tus posibilidades, no dejes pasar esta oportunidad, ya que todos/as tenemos que construir el conocimiento en nutrición humana y dietética.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Todos/as los/as autores/as han leído, contribuido y aprobado la versión final de este artículo editorial.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

Todos/as los/as autores/as de este manuscrito son miembros del comité editorial de la RENHyD.

REFERENCIAS

- (1) Pacual J. Peer review - why is it necessary? Rev Esp Pod. 2023; 34(1): 1-2. doi: 1020986/revesppod20231664/2023.
- (2) Mavrogenis A, Quaile A, Scarlat M. The good, the bad and the rude peer-review. Int. Orthop. 2020; 44: 413-5. doi: 10.1007/s00264-020-04504-1.
- (3) Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. [Internet]. Instrucciones a los autores. [citado en noviembre de 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/revistas/rins/einstruc.htm>.
- (4) Glonti K, Boutron I, Moher D, Hren D. Journal editors' perspectives on the roles and tasks of peer reviewers in biomedical journals: a qualitative study. BMJ Open. 2019; 9(11): e033421. doi: 10.1136/bmjopen-2019-033421.
- (5) Springer Nature. [Internet]. El proceso de revisión por pares. [citado en noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.springer.com/la/authors-editors/tutoriales-de-autores-y-revisores/howtopeerreview>.
- (6) Paúl A. Sobre la evaluación de pares. Revista Chilena de Derecho . 2022; 49(3): 5-10. doi: 10.7764/r.493.0.
- (7) Song E, Ang L, Park JY, Jun EY, Kim KH, Jun J, Park S, Lee MS. A scoping review on biomedical journal peer review guides for reviewers. PLoS One. 2021; 16(5): e0251440. doi: 10.1371/journal.pone.0251440.
- (8) Chloros GD, Giannoudis VP, Giannoudis PV. Peer-reviewing in Surgical Journals: Revolutionize or Perish? Ann Surg. 2022; 275(1): e82-e90. doi: 10.1097/SLA.0000000000004756.
- (9) Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Sobre la revista [Internet]. España: RENHyD; 2022 [citado 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://renhyd.org/renhyd>.
- (10) Glonti K, Boutron I, Moher D, Hren D. Journal editors' perspectives on the roles and tasks of peer reviewers in biomedical journals: a qualitative study. BMJ Open. 2019; 9(11): e033421. doi: 10.1136/bmjopen-2019-033421.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Patrones de crecimiento durante los primeros dos años de vida en niños con antecedentes de asfixia perinatal tratados con hipotermia terapéutica: estudio retrospectivo longitudinal

Miguel Ángel Hernández Real^{a,*}, María Magdalena Sánchez Jesús^b, Patricia Muñoz Ledo Rábago^c, Mario Antonio Mandujano Valdés^c, María Rodríguez Flores^d

^a Maestría en Rehabilitación Neurológica, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

^b Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

^c Área de Investigación de Ciencias Clínicas, Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Ciudad de México, México.

^d Centro de Investigación del Neurodesarrollo, Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México, México.

* 2203800357@alumnos.xoc.uam.mx

Editora Asignada: Evelia Apolinar Jiménez. Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, Secretaría de Salud, México.

Recibido el 1 de junio de 2023; aceptado el 4 de diciembre de 2023; publicado el 20 de enero de 2024.

➤ **Patrones de crecimiento durante los primeros dos años de vida en niños con antecedentes de asfixia perinatal tratados con hipotermia terapéutica: estudio retrospectivo longitudinal**

PALABRAS CLAVE

Asfixia Perinatal;
Crecimiento;
Estado de Nutrición;
Hipotermia
Terapéutica;
Trastornos de
Nutrición infantil.

RESUMEN

Introducción: La asfixia perinatal (AP) es una complicación obstétrica de alto riesgo para el desarrollo de alteraciones orgánicas y funcionales que pueden conllevar a estados de malnutrición infantil, con todos los efectos adversos que estos suponen sobre la salud y desarrollo humano. El objetivo del presente estudio fue describir los patrones de crecimiento físico presentados durante los primeros dos años de vida en una muestra de niños con antecedentes de AP.

Metodología: Estudio descriptivo, retrospectivo y longitudinal, en 52 casos de niños con antecedentes de AP que asistieron a un programa de seguimiento y cuidado integral durante los primeros 24 meses de edad. Las tendencias de crecimiento se determinaron con base en lo establecido por la OMS (2006), clasificando a los niños de acuerdo con los cambios observados en el puntaje Z de los indicadores antropométricos. Todos los niños elegidos para el estudio fueron tratados con hipotermia terapéutica.

Resultados: El 38,5% de los casos presentaron trayectorias de desnutrición sin recuperación, siendo la desnutrición crónica la alteración predominante. El retraso en el crecimiento intrauterino (RP=1,61; IC95%: 1,028-2,529), la razón peso-longitud para la edad gestacional menor al percentil 10 (RP=1,37; IC95%: 1,021-1,849), el trabajo (RP=1,59; IC95%: 1,119-2,265) y un menor nivel educativo de la madre (RP=1,40; IC95%: 1,041-1.899), se asociaron significativamente con la desnutrición infantil.

Conclusiones: Las trayectorias de desnutrición representaron un problema frecuente en el grupo de estudio, por lo que se considera importante continuar esta línea de investigación a fin de determinar la prevalencia de alteraciones del crecimiento en niños con esta y otras condiciones patológicas.



KEYWORDS

Perinatal Asphyxia;
Growth;
Nutritional Status;
Therapeutic Hypothermia;
Infant Nutrition Disorders .

➤ **Growth patterns during the first two years of life in children with a history of perinatal asphyxia treated with therapeutic hypothermia: longitudinal retrospective study**

ABSTRACT

Introduction: Perinatal asphyxia (PA) is a high-risk obstetric complication for the development of organic and functional alterations that can lead to states of malnutrition, with all the adverse effects that these entail on health and human development. The objective of the present study was to describe the physical growth patterns presented during the first two years of life in a sample of children with a history of PA.

Methodology: Descriptive, retrospective, and longitudinal study, in 52 cases of children with a history of AP who attended a comprehensive follow-up and care program during the first 24 months of age. Growth trends were determined based on what was established by the WHO (2006), classifying children according to the changes observed on the score-z of anthropometric indicators. All children chosen for the study were treated with therapeutic hypothermia.

Results: 38.5% of the cases presented malnutrition trajectories without recovery, with chronic malnutrition being the predominant growth alteration. The Delayed intrauterine growth (PR=1.61; 95%CI: 1.028-2.529), weight-length ratio for gestational age less than the 10th percentile (PR=1.37; 95%CI: 1.021-1.849), the work (PR=1.59; 95%CI: 1.119-2.265) and a lower educational level of the mother (PR=1.40; 95%CI: 1.041-1.899) were significantly associated with child malnutrition.

Conclusions: Malnutrition trajectories represented a frequent problem in the study group, so it is considered important to continue this line of research to determine the prevalence of growth alterations in children with this and other pathological conditions.

MENSAJES CLAVE

1. La desnutrición crónica-armonizada es una alteración frecuente en los casos de niños con asfixia perinatal tratados con hipotermia terapéutica.
2. La propuesta de las trayectorias de crecimiento observadas en la población estudiada se considera de gran utilidad en el seguimiento intervenido de niños con esta u otras condiciones de riesgo.
3. El estudio y análisis de los patrones de crecimiento infantil en esta y otras patologías coadyuvará a la propuesta de modelos explicativos que favorezcan las acciones de intervención oportunas.
4. Se considera importante continuar el estudio de los patrones de crecimiento en niños con asfixia perinatal y su relación con otros factores implicados en la crianza, nutrición y desarrollo infantil.

CITA

Hernández Real MA, Sánchez Jesús MM, Muñoz Ledo Rábago P, Mandujano Valdés MA, Rodríguez Flores M. Patrones de crecimiento durante los primeros dos años de vida en niños con antecedentes de asfixia perinatal tratados con hipotermia terapéutica: estudio retrospectivo longitudinal. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 4-16.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.1942>

INTRODUCCIÓN

La asfisia perinatal (AP) es una complicación obstétrica resultado de la interrupción o retraso en la oxigenación pulmonar en el recién nacido, que en caso de no ser restablecida conduce a la muerte, teniendo una incidencia aproximada de 2 por cada 1.000 nacimientos en países desarrollados y aumentando su tasa hasta 10 veces en países en vías de desarrollo, donde un 15% a un 20% de los neonatos afectados muere y 25% de los supervivientes desarrolla secuelas producto de la lesión neural presentada durante el cuadro de encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)^{1,2}. En las últimas décadas se ha establecido la hipotermia terapéutica como estándar de atención efectiva en reducir la morbilidad asociada a EHI^{3,4}.

Los efectos patológicos de la EHI son difíciles de pronosticar, debido a que dependerán de la duración y fuerza de la agresión; así como de otras condiciones fetales presentes antes del inicio de la hipoxia. Sin embargo, el desarrollo de complicaciones como la incoordinación de los mecanismos de succión-deglución, disminución de la motilidad intestinal, disfagia, tos constante y reflujo gastroesofágico, sumado a otras condiciones ambientales y psicológicas estresantes relacionadas con el ingreso del niño a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), que incluyen la prolongación del comienzo de alimentación al seno materno y el impacto emocional del cuidador por la incertidumbre acerca de la evolución que tienen los infantes con esta condición, suponen un alto riesgo para el desarrollo de alteraciones del crecimiento y presencia de estados de malnutrición, por carencia, exceso o desequilibrio en la ingesta calórica y de nutrientes⁵⁻¹⁰.

En este sentido, se debe entender el crecimiento somático como un proceso dinámico producto del balance entre la velocidad de síntesis y degradación de la masa que conforma a un organismo que se encuentra determinado por la interacción entre factores genéticos (potencial de crecimiento heredado) y condiciones ambientales que logran modificar su expresión (modificadores del crecimiento), reflejándose en cambios sobre el total de dimensiones externas del cuerpo (peso y longitud), como estados de mantenimiento, aumento o disminución de su ritmo y velocidad¹¹⁻¹³.

La etapa prenatal y los primeros dos años de vida posnatal comprenden un periodo crítico y sensible del crecimiento humano, en el cual factores ambientales como la nutrición y la estimulación psicosocial mantendrán o modificarán el estado de equilibrio de los sistemas y funciones corporales, siendo que un ambiente óptimo conllevará a la conservación de un estado de armonía corporal (homeostasis), permitiendo alcanzar el potencial de crecimiento genético de cada individuo; por el contrario, condiciones desfavorables, tales como las descritas en niños con AP, pueden llevar a la pérdida de la homeostasis y en condiciones crónicas a

la búsqueda de un nuevo equilibrio (homeorresis), repercutiendo negativamente sobre el crecimiento, reduciendo su expresión potencial^{12,14-16}.

A pesar de lo anterior, la literatura sobre las características de la alimentación temprana y de seguimiento del crecimiento en niños con antecedentes de AP y EHI tratada con hipotermia terapéutica es escasa; lo cual no permite claridad sobre las posibles alteraciones de crecimiento que pueden presentarse en esta condición. Por ello el presente estudio tiene como objetivo: Describir los patrones de crecimiento físico presentados durante los primeros dos años de vida, en una muestra de niños con antecedentes de AP tratados con hipotermia terapéutica corporal que asistieron a un programa de cuidado integral en el Centro de Investigación del Neurodesarrollo (CIND) del Instituto Nacional de Pediatría (INP).

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y longitudinal.

Sujetos

La muestra se seleccionó a partir de un muestreo intencional por criterio, y estuvo compuesta por 52 niños de nacionalidad mexicana, de la cohorte de AP que asistieron al Programa de Cuidado Integral (CIND-INP) entre los años 2013 a 2019, los cuales contaron con un registro de las variables de peso (kg) y longitud (cm) del nacimiento hasta los dos años. Todos los niños incluidos fueron diagnosticados con EHI grado II y III de acuerdo con la Escala de Sarnat, y tratados con hipotermia terapéutica corporal al nacimiento.

Procedimiento

Las variables antropométricas registradas al nacimiento fueron el peso (kg), longitud (cm), índice ponderal (kg/cm²) y razón peso-longitud (kg/m), clasificándose de acuerdo con criterios establecidos¹⁷⁻²⁰. Para definir la trayectoria del estado nutricional de los infantes, se calcularon las puntuaciones Z, conforme a lo establecido por la OMS (2006)²¹.

El cálculo de la puntuación Z del indicador longitud para la edad, la cual presenta una distribución normal, se realizó a través de la fórmula:

$$\text{Puntuación Z} = \frac{(\text{Valor observado}) - (\text{Media del valor de referencia})}{\text{Puntuación Z de la población referida}}$$

Para el caso de los índices antropométricos de peso para la edad, peso para la longitud e IMC para la edad los cuales presentaron una distribución no-normal, se utilizó la fórmula:

$$\text{Puntuación Z} = \frac{(\text{Valor observado} \div M)^L - 1}{L \times S}$$

Donde:

M= Media de la población de referencia

L= Poder estadístico necesario para transformar los datos y evitar sesgo

S= Coeficiente de variación

Posterior al cálculo de puntuaciones Z, fueron interpretadas las tendencias de las curvas de crecimiento infantil acorde a lo señalado por la OMS, agrupando a los niños en seis distintas trayectorias descritas en la Tabla 1.

La descripción de las trayectorias de crecimiento se determinó en cuatro periodos diferentes los cuales fueron:

a) Periodo lactante: Todas aquellas mediciones realizadas entre los 0 a 6 meses

Tabla 1. Trayectorias de crecimiento infantil.

Trayectoria 1: Trayectoria esperada de crecimiento.

Durante el seguimiento longitudinal los niños crecieron siguiendo una tendencia general paralela a la mediana o una de las líneas de puntuación Z, sin cambios de dirección mayores o iguales a 1 desviación estándar con relación a la mediana (canalización del crecimiento).

Trayectoria 2: Trayectoria de desnutrición.

Descensos bruscos sobre el canal de crecimiento general que tiendan a disminuir 1 a 2 puntuación Z en dirección opuesta a la mediana

Desnutrición aguda o disarmónica (*Subgrupo 2A*): Declive del ritmo de crecimiento en peso sin afección del ritmo de crecimiento en longitud, donde la relación de ambos parámetros antropométricos no alcanza un estado de equilibrio.

Desnutrición crónica o armónica (*Subgrupo 2B*): Se observa un declive sobre la línea de crecimiento de peso y longitud para la edad, alcanzando un estado de equilibrio entre los indicadores de peso para la longitud e IMC para la edad.

Desnutrición crónica-agudizada (*Subgrupo 2C*): Disminución del ritmo de crecimiento tanto en peso como en longitud, con pérdida del equilibrio entre estos dos parámetros, reflejándose en el declive pronunciado de todos los indicadores antropométricos.

Trayectoria 3: Trayectoria de recuperación de la desnutrición.

Posterior a un descenso pronunciado sobre la línea de crecimiento o de encontrarse por debajo de la puntuación Z-2, se observó un ascenso de la línea de crecimiento con dirección a la mediana.

Trayectoria 4: Trayectorias de sobrepeso u obesidad

Asensos bruscos sobre el canal de crecimiento general que tiendan a aumentar 1 a 2 puntuación Z en dirección opuesta a la mediana

Sin alteración del ritmo de crecimiento en longitud (Subgrupo 4A): Aumento pronunciado sobre la línea de crecimiento en peso para la edad, peso para la longitud e IMC para la edad, con conservación del ritmo de crecimiento en longitud para la edad (patrón asociado a estados de sobrepeso u obesidad exógena)

Con alteración del ritmo de crecimiento en longitud (Subgrupo 4B): Descenso pronunciado sobre la línea de crecimiento del indicador longitud para la edad, con aumento o conservación del ritmo de crecimiento en peso para la edad, en el cual el peso llega a ser mayor a lo esperado para la longitud (patrón asociado a estados de obesidad endógena)

Trayectoria 5: Trayectoria de recuperación del sobrepeso u obesidad.

De forma posterior a un ascenso pronunciado sobre la línea de crecimiento infantil o de encontrarse por encima de la puntuación Z+1 en los indicadores de peso para la edad, peso para la longitud e IMC para la línea de crecimiento con tendencia a regresar hacia la media o carril de crecimiento del niño, como intento de recuperar el estado de equilibrio somatométrico inicial.

Trayectoria 6: Trayectoria desorganizada de riesgo

Durante algún momento del seguimiento antropométrico se observó una trayectoria con tendencia a desnutrición y posteriormente una trayectoria de sobrepeso u obesidad.

- b) Ablactación: Todas las mediciones registradas entre los 7 y 15 meses
- c) Incorporado a la dieta familiar: Valores tomados entre los 16 y 24 meses
- d) Trayectoria general: Seguimiento antropométrico realizado de los 0 a 24 meses

Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico JMP 11.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), aplicando métodos de estadística descriptiva y pruebas de correlación de χ^2 y razón de prevalencias (RP), con un valor α de 0,05.

Consideraciones éticas

El estudio consideró lo señalado por la Declaración de Helsinki, siendo realizado bajo un protocolo aprobado (Registro INP 072-2013), sujeto a una revisión ética independiente, contando con un consentimiento informado correctamente llenado y firmado, que permitiera la utilización de los datos para fines académicos y científicos.

RESULTADOS

Caracterización de la población

El rango de consultas fue de 7 a 11, con un promedio de $9,5 \pm 1,2$. La media de edad gestacional fue de $39,2 \pm 1,6$ semanas de gestación (SDG), el puntaje promedio en la escala APGAR al minuto fue de $4,0 \pm 1,7$ y a los cinco minutos de $6,9 \pm 1,7$. La edad materna se encontró en un rango de 15 a 42 años con una media de $24,5 \pm 6,0$. Para los años de estudio maternos se reportó un rango de 5 a 25 con una media de $11,1 \pm 3,11$.

De los 52 casos en seguimiento en 20 (38,5%) se refirió la presencia de una o más dificultades en la alimentación oral durante el periodo de lactancia, en 2 (3,8%) en el periodo de ablactación y en 1 (1,9%) durante el periodo de integración a la dieta familiar.

Respecto a las variables antropométricas al nacimiento, los promedios de peso, longitud, índice ponderal y razón peso-longitud fueron de $3,0 \pm 0,5$ kg, $49,5 \pm 2,3$ cm, $2,4 \pm 0,3$ g/cm³ y $6,0 \pm 0,8$ kg/m respectivamente. En la Tabla 2 se muestran las características generales, clínicas y de antropometría al nacimiento de la población de estudio.

En cuanto a los días de estancia intrahospitalaria, se encontró disponible información en 50 de los 52 expedientes, teniendo un rango de 3 a 40 días con una media de $13,7 \pm 8,0$. Por su parte,

Tabla 2. Descripción de las características generales, clínicas y de antropométricas al nacimiento de la población de estudio.

Características	n (%)
Sexo	
Masculino	27 (51,9)
Femenino	25 (48,1)
Grado de EHI	
EHI Sarnat II (Moderada)	45 (86,5)
EHI Sarnat III (Grave)	7 (13,5)
Tipo de embarazo	
Término (37-41 SDG)	47 (90,4)
Pretérmino tardío (34-36 SDG)	2 (3,8)
Postérmino (≥ 42 SDG)	3 (5,8)
Número de gesta	
Primera gesta	36 (69,2)
Segunda gesta	13 (25,0)
Tercera gesta	2 (3,9)
Cuarta gesta	1 (1,9)
Tipo de lactancia	
Lactancia materna predominante	20 (38,5)
Lactancia materna mixta	21 (40,4)
Lactancia con fórmula láctea	11 (21,1)
Duración de la lactancia materna	
<6 meses	16 (30,8)
6-7 meses	11 (21,2)
8-12 meses	17 (32,6)
>12 meses	8 (15,4)
Alteraciones durante la alimentación oral	
0-6 meses	
Atragantamiento	15 (28,8)
Alteraciones del gradiente de presión y agarre al seno materno	14 (26,9)
Reflujo gastroesofágico	10 (19,2)
Tos constante	3 (5,8)
7-12 meses	
Atragantamiento	1 (1,9)
Reflujo gastroesofágico	1 (1,9)
13-24 meses	
Atragantamiento	1 (1,9)
Clasificación de edad materna	
Embarazo adolescente (<20 años)	10 (19,3)
Rango óptimo (20-34 años)	36 (69,2)
Edad materna avanzada (>34 años)	6 (11,5)
Estado civil de la madre	
Casada	12 (23,1)
Soltera	6 (11,5)
Unión libre	34 (65,4)

Tabla 2. (continuación)

Características	n (%)
Ocupación de la madre	
Ama de casa	42 (80,8)
Empleada	8 (15,4)
Empleada del área salud	1 (1,9)
Estudiante	1 (1,9)
Peso para la EG	
Pequeño para la EG	13 (25,0)
Adecuado para la EG	37 (71,2)
Grande para la EG	2 (3,8)
Longitud para la EG	
Pequeño para la EG	7 (13,5)
Adecuado para la EG	38 (73,0)
Grande para la EG	7 (13,5)
Razón Peso - Longitud para la EG	
Adecuado	34 (65,5)
Bajo peso para la longitud	16 (30,7)
Muy bajo peso para la longitud	
Índice ponderal neonatal para la EG	
Adecuado	19 (36,5)
RCIU subclínico	20 (38,5)
RCIU asimétrico	7 (13,4)
RCIU simétrico	6 (11,5)

EHI: Encefalopatía hipóxico-isquémica; **EG:** Edad gestacional;
RCIU: Retraso en el crecimiento intrauterino.

44 de los expedientes revisados contó con información sobre el tiempo de inicio de la alimentación vía oral, registrando un rango de 2 a 12 días y un promedio de $4,3 \pm 1,9$.

Trayectorias de crecimiento en niños con antecedentes de asfixia perinatal durante los primeros dos años de vida

En el seguimiento general del crecimiento 20 de los casos (38,5%) se clasificaron en trayectorias de desnutrición, la mayoría en el subgrupo de desnutrición crónica (32,7%). La trayectoria de recuperación de desnutrición se observó en 17 casos (32,7%) y solo 6 niños (11,5%) permanecieron en una trayectoria de crecimiento esperada durante todo el seguimiento. En la Tabla 3 se muestra la distribución de la población en las diferentes trayectorias de crecimiento durante el seguimiento general y por rangos de edad.

En la Figura 1 se ejemplifica con un caso las trayectorias de crecimiento observadas en la población de estudio.

En la Tabla 4 se observa que las variables maternas de años de estudio (RP=1,40; IC95%: 1,041-1,899) y ocupación (RP=1,59; IC95%: 1,119-2,265) se asociaron de forma significativa con la presencia de estados de desnutrición durante el seguimiento general.

Respecto a las variables antropométricas al nacimiento, el RCIU medido a través del índice ponderal neonatal ajustado para la EG, se relacionó significativamente con la prevalencia de desnutrición durante el seguimiento general (RP=1,61; IC95%: 1,028-2,529). De forma similar, la razón peso longitud para la EG se asoció con la presencia de desnutrición durante el seguimiento general (RP=1,37; IC95%: 1,021-1,849), así mismo en las pruebas de χ^2 se encontró asociación entre las clasificaciones de índice ponderal y razón peso-longitud ($p < 0,01$).

Por su parte, los recién nacidos de una gesta mayor a la primera tuvieron más del doble de riesgo de presentar un bajo peso para la edad gestacional (RP=2,63; IC95%: 1,048-6,572; $p = 0,04$).

En cuanto a la alimentación infantil, tener una lactancia materna con duración de 6 a 7 meses se asoció con una menor prevalencia de desnutrición respecto a los niños amamantados un tiempo menor a 6 meses (RP=0,56; IC95%: 0,365-0,867).

DISCUSIÓN

El estudio permitió observar las tendencias de crecimiento físico presentadas en niños con antecedentes de AP y EHI grado II y III, a partir de lo cual se logró determinar que las trayectorias de desnutrición fueron un problema relevante en la población estudiada.

Al analizar el crecimiento por rangos de edad, se observó una variación de los casos en cada una de las trayectorias de acuerdo con el periodo estudiado, por ejemplo, el número de casos registrados en la trayectoria esperada durante el periodo lactante disminuyó 11,6 pp respecto a los registrados en el periodo de integración a la dieta familiar, mientras que para los casos de la trayectoria de recuperación de la desnutrición se observó un aumento de 11,5 pp. Similar a lo observado en el seguimiento general, las trayectorias de desnutrición mostraron ser un problema importante en todos los rangos de edad. Por su parte, el sobrepeso y obesidad fueron alteraciones poco frecuentes.

Así mismo, durante alguno de los periodos de estudio el 13,5% (n=7) de los niños canalizó su crecimiento de forma paralela a la línea de puntuación Z-1 en los indicadores de peso y longitud para la edad, sin presentar cambios indicativos de riesgo para desnutrición, semejante a lo reportado en la literatura pediátrica^{22,23}.

Tabla 3. Distribución de la población en las diferentes trayectorias de crecimiento observadas durante el seguimiento de 0 a 24 meses.

Tipo de trayectoria de crecimiento	Subgrupo	Seguimiento			
		General	Por rangos de edad		
		0-24 meses n (%)	0-6 meses n (%)	7-12 meses n (%)	8-24 meses n (%)
Trayectoria 1 Esperada	1	6 (11,5)	14 (26,9)	9 (17,3)	8 (15,3)
Trayectoria 2 Desnutrición	2A	2 (3,8)	4 (7,7)	4 (7,7)	2 (3,8)
	2B	17 (32,7)	19 (36,5)	18 (34,6)	17 (32,7)
	2C	1 (1,9)	-	1 (1,9)	1 (1,9)
	Total	20 (38,5)	23 (44,2)	23 (44,2)	20 (38,5)
Trayectoria 3 Recuperación de la desnutrición	3	17 (32,7)	9 (17,3)	12 (23,1)	15 (28,8)
Trayectoria 4 Sobrepeso u obesidad	4A*	-	2 (3,8)	2 (3,8)	-
	4B	2 (3,8)	2 (3,8)	3 (5,8)	3 (5,8)
	Total	2 (3,8)	4 (7,6)	5 (9,6)	3 (5,8)
Trayectoria 5 Recuperación del sobrepeso u obesidad	5	6 (11,5)	2 (3,8)	3 (5,7)	6 (11,5)
Trayectoria 6* Desorganizada de riesgo	6**	1 (1,9)	-	-	-

2A: Desnutrición aguda o disarmónica; **2B:** Desnutrición crónica o armónica;

2C: Desnutrición crónica-agudizada. **4A:** Sinafección del ritmo de crecimiento en longitud; **4B:** Conafección del ritmo de crecimiento en longitud.

*Solo se observó en el seguimiento por rango de edad; **Solo se observó en el seguimiento general.

En este sentido, en estudios transversales se debe considerar que la proporción de niños clasificados con desnutrición dependerá de los límites que se utilicen, generalmente entre -1 o -2 puntuaciones Z respecto a la mediana, en el primer caso (Z-1) existirá mayor sensibilidad, pero menor especificidad, y en el segundo (Z-2) la sensibilidad disminuirá, pero la especificidad aumentará. En análisis poblacionales se acostumbra a definir con un crecimiento no patológico a los infantes ubicados en un intervalo entre ± 2 puntuaciones Z^{22,23}.

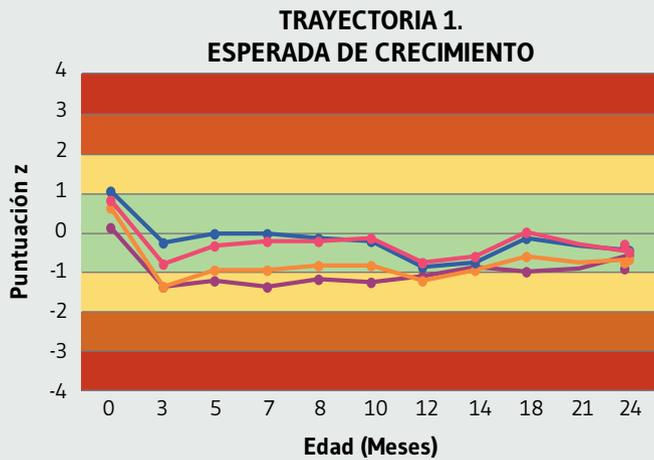
Debido a lo anterior, se considera que la evaluación del crecimiento infantil con fines clínicos o de investigación debe realizarse de manera individualizada, a través de un seguimiento longitudinal, no solo contemplando la interpretación de los indicadores antropométricos a partir de puntos de corte establecidos, sino a través del análisis e interpretación de las tendencias observadas dentro de las curvas de crecimiento. Esto permitirá detectar si el infante se encuentra creciendo de manera constante dentro de uno de los carriles o por el contrario presenta un patrón sistemático de ascenso o descenso indicativo de riesgo o recuperación del ritmo de crecimiento.

De tal forma, el establecimiento de trayectorias de crecimiento infantil puede permitir la identificación oportuna de patrones de riesgo con el fin de realizar acciones enfocadas a revertirlos antes de que se presenten estados francos de malnutrición, favoreciendo la expresión fenotípica del potencial genético de crecimiento²⁴.

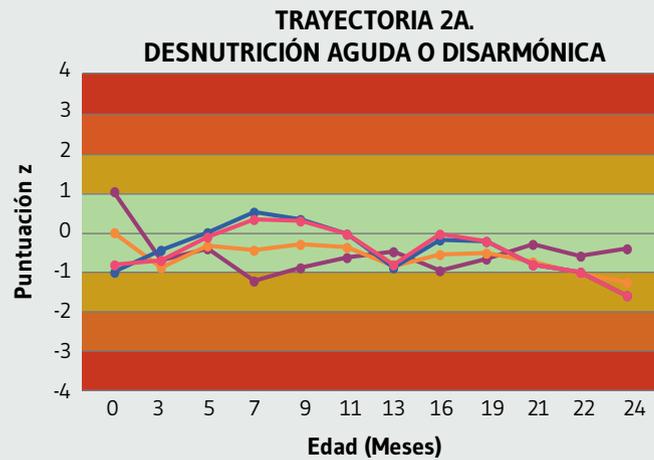
En relación a las variables maternas, los resultados respecto a la escolaridad y ocupación son concordantes con lo reportado en otras investigaciones²⁵⁻²⁷, siendo que la prevalencia de desnutrición durante el seguimiento general fue 0,40 veces mayor en infantes de madres con un nivel de estudio menor a 10 años. Mientras que para la ocupación materna, la desnutrición durante los primeros seis meses de edad fue 0,59 veces mayor en niños cuyas madres se encontraban empleadas en comparación con las que eran amas de casa.

Para la valoración antropométrica al nacimiento, el índice ponderal y la razón peso-longitud para la EG mostraron mayor sensibilidad para clasificar alteraciones del crecimiento, asociándose con la prevalencia de desnutrición en edades posteriores. Así

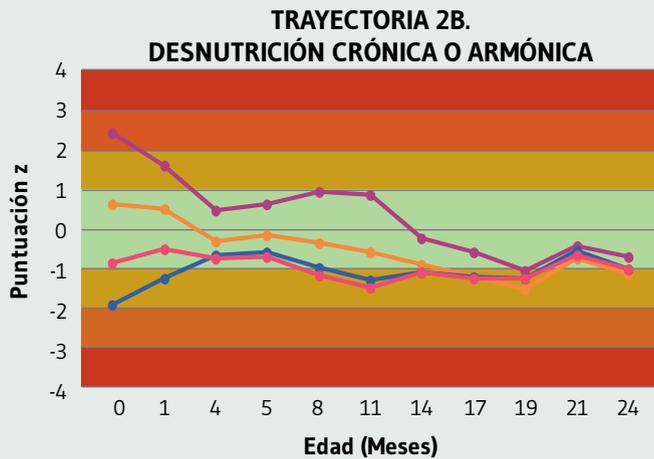
Figura 1. Ejemplificación de las trayectorias de crecimiento durante los primeros dos años de vida observadas en los niños con antecedente de asfisia perinatal.



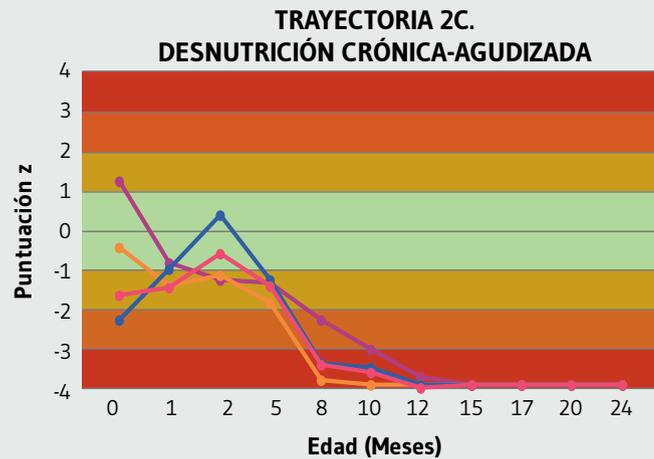
Durante el seguimiento antropométrico a partir de los 3 meses, la línea de crecimiento de peso y longitud se encontró de forma general a lo largo de la puntuación Z-1, en un patrón no indicativo de riesgo.



Durante el seguimiento antropométrico a partir de los 19 meses se observó una disminución del ritmo de crecimiento en peso, con conservación del ritmo de crecimiento en talla, produciendo un desequilibrio negativo en la relación peso y talla.



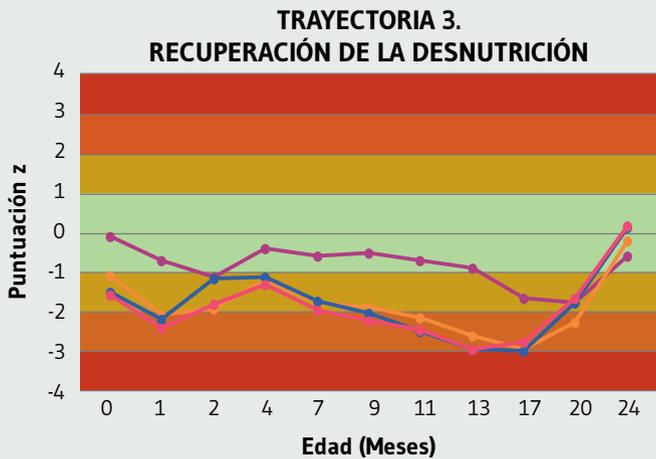
Durante el seguimiento antropométrico se observó un patrón de descenso en el indicador peso para la edad a partir de los 5 meses, y posteriormente un descenso en el indicador talla para la edad a partir del mes 11, manteniendo la relación entre peso y la talla.



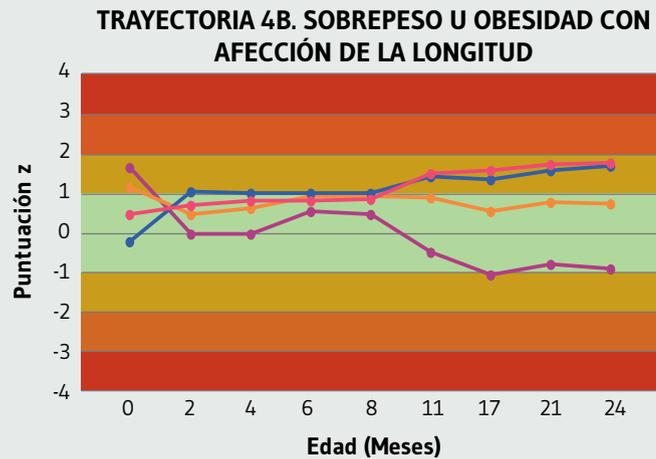
Dentro del seguimiento antropométrico a partir del quinto mes se observó una disminución marcada en todos los indicadores antropométricos evaluados que continuo hasta los 24 meses.

● Longitud para la edad ● Peso para la edad ● Peso para la longitud ● IMC para la edad

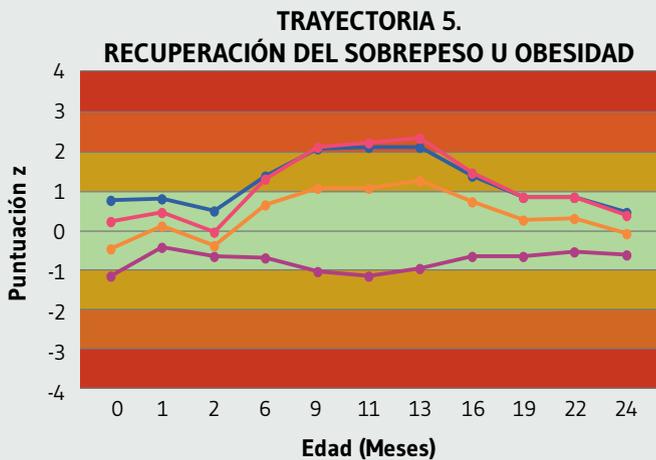
Figura 1. (Continuación)



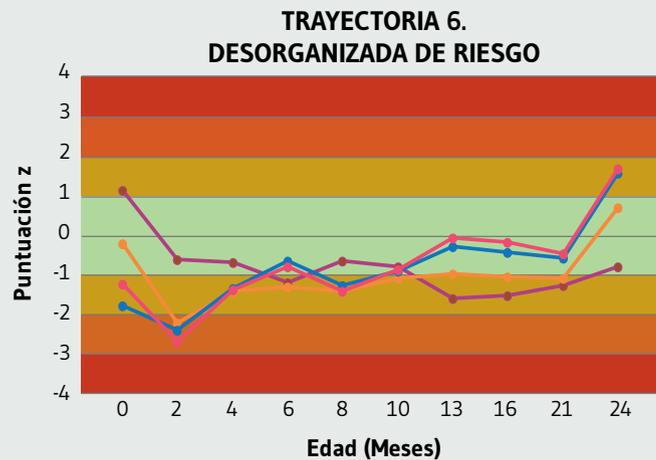
Durante el seguimiento antropométrico se observó un patrón de descenso sobre la línea de crecimiento para todos los indicadores a partir de los 7 meses de edad y de forma posterior a los 20 meses un cambio en dirección a la mediana (recuperación).



Dentro del seguimiento antropométrico se observó una disminución del ritmo de crecimiento en longitud a partir de los 8 meses, con conservación del ritmo de crecimiento en peso, resultando en un patrón de ascenso significativo en las líneas de crecimiento de IMC/edad y peso/longitud.



En el seguimiento antropométrico a partir de los 6 meses se observó un aumento del ritmo de crecimiento en peso (Trayectoria 4A), presentando de forma posterior un descenso en este indicador con dirección a la mediana desde los 16 meses, posicionándose nuevamente dentro de los parámetros esperados para la edad.



Dentro del seguimiento antropométrico se observó en principio un bajo peso para la edad, con un posterior ascenso de línea de crecimiento en este indicador, llevando a parámetros de sobrepeso a los 24 meses de acuerdo con los indicadores de peso para la longitud e IMC para la edad.

● Longitud para la edad ● Peso para la edad ● Peso para la longitud ● IMC para la edad

Tabla 4. Razón de prevalencia de desnutrición infantil por cada variable materno-infantil.

Variables materno-infantiles	RP	IC95%	p
Sexo			
Masculino	Referencia	-	-
Femenino	1,08	0,776-1,501	0,64
APGAR al minuto			
Puntaje ≥4	Referencia	-	-
Puntaje <4	1,24	0,898-1,736	0,19
APGAR a los cinco minutos			
Puntaje ≥7	Referencia	-	-
Puntaje <7	1,08	0,769-1,524	0,65
Tiempo de estancia intrahospitalaria			
≤7 días	Referencia	-	-
≥7 días	0,77	0,562-1,049	0,21
Rango de edad materno			
Óptimo (20-34 años)	Referencia	-	-
Adolescente (<20 años)	0,97	0,616-1,525	0,89
Avanzado (>34 años)	1,15	0,764-1,741	0,56
Estado civil de la madre			
Casada	Referencia	-	-
Soltera	1,02	0,695-1,497	0,92
Unión libre	1,13	0,585-2,162	0,70
Ocupación de la madre			
Ama de casa	Referencia	-	-
Empleada-Estudiante	1,59A	1,119-2,265	0,05
Años de estudio de la madre			
≥10 años	Referencia	-	-
<10 años	1,40	1,041-1,899	0,04
Antropometría al nacimiento			
Peso para la EG			
Adecuado-Grande para la EG	Referencia	-	-
Pequeño para la EG	1,22	0,894-1,670	0,28
Longitud para la EG			
Adecuado-Grande para la EG	Referencia	-	-
Pequeño para la EG	0,83	0,474-1,463	0,46
Razón peso - longitud para la EG			
Adecuado	Referencia	-	-
Bajo-Muy bajo peso para la longitud	1,37	1,021-1,849	0,05
Índice ponderal neonatal para la EG			
Sin RCIU	Referencia	-	-
Con RCIU	1,61	1,028-2,529	<0,01

Tabla 4. (continuación)

Alimentación infantil	RP	IC95%	p
Inicio de la alimentación oral			
≤4 días	Referencia	-	-
>4 días	0,95	0,605-1,498	0,82
Tipo de lactancia			
Lactancia Materna Predominante	Referencia	-	-
Lactancia Materna Mixta	0,68	0,381 – 1,221	0,14
Lactancia con Formula Láctea	0,95	0,689 – 1,317	0,76
Alteraciones orales en el periodo lactante			
Sin alteraciones reportadas	Referencia	-	-
Una o más alteraciones	1,09	0,712-1,684	0,68
Duración de la lactancia			
<6 meses	Referencia	-	-
6-7 meses	0,56	0,365-0,867	0,01
8-12 meses	0,68	0,421-1,109	0,10
>12 meses	1,12	0,497-2,56	0,77

RP: Razón de prevalencia; IC: Intervalo de confianza; A: Razón de prevalencia de desnutrición durante el periodo lactante.

mismo, se observó que la razón de peso-longitud clasificó con un bajo peso para la longitud a todos los niños categorizados con RCIU simétrico y asimétrico, pero solo a una porción de los infantes con RCIU subclínico (25%).

La alta frecuencia de RCIU presentada, puede ser indicativa de que las alteraciones del crecimiento en población con la condición estudiada pueden comenzar desde etapas más tempranas al periodo posnatal e incluso, como se ha señalado en otras investigaciones, el RCIU puede representar un factor de riesgo para la presencia de la AP y de otras complicaciones asociadas^{28,29}.

En la alimentación infantil, la prevalencia de desnutrición fue 0,44 veces menor en niños que recibieron lactancia durante los primeros 6 a 7 meses de vida en comparación con niños que recibieron lactancia por menor tiempo. No obstante, contrario a los beneficios nutricionales reportados en la literatura, la lactancia materna extendida más allá de los siete meses no mostró asociación significativa con el crecimiento infantil. Si bien el presente estudio no contempló los ingresos económicos familiares, esta puede ser una posible explicación a lo observado, pues se ha reportado que en países de ingresos medios, las madres de familias con mayor vulnerabilidad económica son las que tienden a amamantar un mayor tiempo^{30,31}.

La investigación realizada abre la posibilidad a nuevos estudios sobre la identificación de trayectorias de crecimiento infantil en

diversas condiciones de riesgo, que contribuyan a la generación de modelos explicativos de los mecanismo y factores a través de los cuales una condición patológica puede conllevar al desarrollo de alteraciones del crecimiento y si estos estados alterados pueden influir en las diversas esferas que conforman el proceso de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

Es importante señalar que, debido al diseño retrospectivo del estudio, la información recuperada se limitó a la descrita en los expedientes clínicos del Centro de Investigación del Neurodesarrollo del INP.

La propuesta de las trayectorias observadas en la población estudiada se considera de gran utilidad en el seguimiento intermedio de niños con esta u otra condición de riesgo. Sin embargo, los datos obtenidos podrían no ser representativos en muestras diferentes.

CONCLUSIONES

Las trayectorias de desnutrición mostraron ser un problema frecuente de crecimiento en el grupo de niños con antecedentes de AP y EHI estudiado, siendo la desnutrición crónica-armonizada la alteración predominante. Por lo cual, continuar el estudio de

las trayectorias y tendencias de crecimiento en niños con esta condición apoyaría la identificación de factores de riesgo e implementación de acciones de intervención nutricional oportuna, orientadas a potenciar el proceso de crecimiento infantil.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Dr. Rolando Rivera, jefe del Centro de Investigación del Neurodesarrollo del INP por permitir la recolección de los datos de los expedientes clínicos, así como su participación en la revisión del documento para su mejora.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

M.A. H.-R., M.M. S.-J., P. M.L.-R. y M.A. M.-V. contribuyeron a la creación, diseño del estudio y análisis e interpretación de los datos. M. R.-F. participó en el registro de variables y diseño de la base de datos. Todos los autores revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Herrera M, Neira T, Rojas E, Espina P, Esmar D, Pérez R, et al. Perinatal asphyxia: CNS development and deficits with delayed onset. *Front Neurosci.* 2014; 8(47). doi: 10.3389/fnins.2014.00047.
- (2) Herrera I, Kobeik T, Kölliker-Frers R, Otero-Losada M, Capani F. Synaptoprotection in Perinatal Asphyxia: An Experimental Approach. *Front Synaptic Neurosci.* 2020; 12(35). doi: 10.3389/fnsyn.2020.00035.
- (3) Dekkers L, Janssen A, Steiner K, Maas-van N, Akkermans R, de Swart B, et al. Individual longitudinal neurodevelopmental trajectories of children treated with hypothermia for perinatal asphyxia from 3 months to 5 years of age. *Res Dev Disabil.* 2020; 102. doi: 10.1016/j.ridd.2020.103659.
- (4) Abate B, Bimerew M, Gebremichael B, Mengesha A, Kassaw M, Gebremeskel Teshome, et al. Effects of therapeutic hypothermia on death among asphyxiated neonates with hypoxicischemic encephalopathy: A systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *PLoS ONE.* 2021; 16(2): e0247229. doi: 10.1371/journal.pone.0247229.
- (5) Vélez A, Orozco G, Flores-Compadre JL, Cruz F. Hipoxia perinatal y su impacto en el neurodesarrollo. *Rev Chil Neuropsicol.* 2013; 8(1): 26-31.
- (6) Krüger E, Kritzing A, Pottas L. Breastfeeding and swallowing in a neonate with mild hypoxic ischaemic encephalopathy. *S Afr J Common Disord.* 2017; 64(1): 1-7. doi: 10.4102/sajcd.v64i1.209.
- (7) Alzamora I, Oscurima J, Advíncula C, Castro G, Ramos E. Manejo nutricional en un paciente pediátrico con Encefalopatía hipóxica isquémica, síndrome obstructivo bronquial y retardo en el crecimiento. *ReNut.* 2013; 4(13): 654-66.
- (8) Lau C. Breastfeeding Challenges and the Preterm Mother-Infant Dyad: A Conceptual Model. *Breastfeed Med.* 2018; 13(1): 8-17. doi: 10.1089/bfm.2016.0206.
- (9) Aslam S, Strickland T, Molloy E. Neonatal Encephalopathy: Need for Recognition of Multiple Etiologies for Optimal Management. *Front Pediatr.* 2019; 7. doi: 10.3389/fped.2019.00142.
- (10) Quirke F, Ariff S, Bernard C, Bloomfield F, Daly M, Devane D, et al. Core outcomes in neonatal encephalopathy: a qualitative study with parents. *BMJ Paediatrics Open.* 2022; 6: e001550. doi: 10.1136/bmjpo-2022-001550.
- (11) Torres A. Crecimiento y desarrollo. *Rev Mex Med Fis Rehab.* 2002; 14(24): 54-7.
- (12) Márquez H, García V, Caltendo M de L, García E, Márquez H, Villa A. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. *Residente.* 2012; 7(2): 59-69.
- (13) Gómez R, Arruda M, Luarte C, Urrea C, Almonacid A, Cossio B. Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(3): 244-53. doi: 10.14306/renhyd.20.3.198.
- (14) Ramos-Galván R. Desnutrición, un componente del síndrome de privación social. *G Méd Méx.* 1966; 96(9): 929-42.
- (15) González N, López G, Prado L. Importancia de la nutrición: primeros 1,000 días de vida. *Act Ped Hond.* 2016; 7(1): 597-604.
- (16) Bolioli P, Alonso S, Parodi M, Méndez M, Rebufo N, Lucas J. Falla de crecimiento en niños menores de 24 meses. *Arch Pediatr Urug.* 2003; 74(4): 245-54.
- (17) Caiza Sánchez M a E, Díaz Rosselló JL, Simini F. Índice ponderal para calificar a una población de recién nacidos a término. *Anales de Pediatría.* 2003; 59(1): 48-53. doi: 10.1016/S1695-4033(03)78147-8.
- (18) Universidad de Oxford. The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century. 2021.
- (19) Flores S, Martínez H. Peso al nacer de los niños y niñas derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2012; 69(1): 30-9.
- (20) Villar J, Puglia F, Fenton T, Cheikh L, Staines E, Giuliani F, et al. Body composition at birth and its relationship with neonatal anthropometric ratios: the newborn body composition study of the

- INTERGROWTH-21st project. *Pediatr Res.* 2017; 82: 305-16. doi: <https://doi.org/10.1038/pr.2017.52>.
- (21) Organización Mundial de la Salud. *Growth Standards.* Geneva; 2006.
- (22) Bolzán A, Gatella ME, Cotti M. Aplicación de dos métodos diagnósticos para evaluar el estado nutricional de una población infantil: Enfoque epidemiológico y enfoque de punto de corte. *Rev Chil Pediatr.* 2005; 76(5): 485-93. doi: <https://doi.org/dvkrsv>.
- (23) Abeyá E, Calvo E, Durán P, Mazza C. Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría. 2009.
- (24) Cesani MF, Oyhenart E. La desnutrición crónica y su efecto generacional sobre el crecimiento. Aporte de los estudios de antropología biológica experimental. En: Paschetta C, González-José R, Lanata JL, editores. *De como cruzar fronteras en la ciencia. Homenaje a Héctor M. Pucciarelli.* 1ra edición compendida. Argentina: UNRN-CONICET; 2017. p. 43-57.
- (25) Tejada M, González A, Márquez Y, Bastardo L. Escolaridad materna y desnutrición del hijo o hija. Centro Clínico Nutricional Menca de Leoni. Caracas. *An Venez Nutr.* 2005; 18(2): 162-8.
- (26) Torres MF, Bergel ML, Aníbal F, Navazco B, Luna ME, Cesani MF. Influencia del nivel educativo materno sobre el estado nutricional infantil y adolescente (La Palta, Buenos Aires, Argentina). *Runa.* 2022; 43(2): 137-55. doi: <https://doi.org/kw2g>.
- (27) Pally E, Mejía H. Factores de riesgo para desnutrición aguda grave en niños menores de cinco años. *Rev Soc Boliv Pediatr.* 2012; 51(2): 90-6. doi: [lil-738293](https://doi.org/lil-738293).
- (28) Murcia C, Preciado H, Blanco D, Rojas L, Noguera L, Villar J. Restricción del crecimiento intrauterino: Complicaciones inmediatas. *Repert Med Cir.* 2012; 21(4): 250-5. doi: [10.31260/RepertMedCir.v21.n4.2012.825](https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.v21.n4.2012.825).
- (29) Pimiento L, Beltrán M. Restricción del crecimiento intrauterino: Una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2015; 80(6): 493-502. doi: [10.4067/S0717-75262015000600010](https://doi.org/10.4067/S0717-75262015000600010).
- (30) Victoria C, Bahl R, Barros A, França G, Horton S, Krasevec J. Breastfeeding in the 21st century epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *Lancet.* 2016; 387(10017): 475-90. doi: <https://doi.org/cv86>.
- (31) Woodward L, Liberty K. Lactancia materna y desarrollo psicosocial del niño. *Enciclopedia sobre el Desarrollo de la Primera Infancia.* 2017.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Association between dietary pattern and sarcopenia in individuals with metabolic syndrome criteria: a systematic review

Daniel Catalina-Palomares^a, Lorena Botella-Juan^{b,c,*}, Irene de Frutos-Galindo^a, Paula Yubero-García^a, Ana Fernández-Somoano^{d,e}, Vicente Martín-Sánchez^{b,c,e}, Alba Marcos-Delgado^{b,c}

^a Gerencia de Atención Primaria de Segovia, SACYL (Sanidad de Castilla y León), España.

^b Department of Biomedical Sciences, Area of Preventive Medicine and Public Health, Faculty of Health Sciences, Universidad de León, León, Spain.

^c The Research Group in Gene-Environment and Health Interactions (GILGAS), Institute of Biomedicine (IBIOMED), Universidad de León, León, Spain.

^d IUOPA - Department of Medicine, University of Oviedo, Oviedo, Asturias, Spain.

^e Spanish Consortium for Research on Epidemiology and Public Health (CIBERESP), Madrid, Spain.

*lbotj@unileon.es

Assigned Editor: Rafael Almendra-Pegueros. Institut de Recerca Sant Pau, Barcelona, España.

Received: 07/05/2023; Accepted: 11/01/2023; Published: 03/04/2024.

Association between dietary pattern and sarcopenia in individuals with metabolic syndrome criteria: a systematic review

ABSTRACT

Introduction: The main objective of this systematic review was to explore the relationship between people with metabolic syndrome criteria, their dietary patterns and the development of sarcopenia.

Methodology: A systematic review was performed in accordance with the standard of the PRISMA guidelines. The inclusion criteria were adult population (18 years and over), both sexes, diagnosed with metabolic syndrome (MS) or one of their components (obesity, dyslipemia, hypertension or insulin resistance), cross-sectional, cohort studies or randomized controlled trials and articles in English or Spanish. The protocol registration number in PROSPERO is CRD42022369071.

Results: 662 articles were found, after screening and selection, 16 were analyzed. The aforementioned articles were 12 cross-sectional studies, 1 RCT and 3 cohort studies. The total sample studied was 21453 people. Heterogeneity was observed in the gathering of study information methods. The results were divided into three groups according to the data collection methods used in the study: dietary survey, Food Frequency Questionnaire (FFQ) and other methods. An association was found between low intake of fiber or vitamin C and unbalanced diets with the development of sarcopenia in people with MS. Otherwise, it was found an association between a diet rich in carbohydrates, Dietary approaches to stop hypertension (DASH), Mediterranean, ovo-lacto-vegetarian and Brazilian traditional diets and a lower risk of development sarcopenia.

Conclusions: It was found an association between low-fiber intake and unbalanced diets and a high risk of development sarcopenia while diet while good quality diets with a high content of vegetables, fiber and anti-inflammatory foods reduced the risk.

KEYWORDS

Eating Behavior;

Food Habits;

Metabolic Syndrome;

Sarcopenia and Muscle Strength.



PALABRAS CLAVE

Conducta Alimentaria;

Hábitos Alimentarios;

Síndrome Metabólico;

Sarcopenia y Fuerza Muscular.

➤ **Asociación entre el patrón dietético y la sarcopenia en individuos con criterios de síndrome metabólico: una revisión sistemática**

RESUMEN

Introducción: El objetivo principal de esta revisión sistemática fue explorar la relación entre los patrones dietéticos y el desarrollo de sarcopenia en personas con criterios diagnósticos de síndrome metabólico.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con el estándar de las directrices PRISMA. Los criterios de inclusión fueron población adulta (mayor de 18 años), ambos sexos, diagnosticados de síndrome metabólico (SM) o alguno de sus componentes (obesidad, dislipemia, hipertensión o resistencia a la insulina), estudios transversales, de cohortes o ensayos clínicos aleatorizados y artículos en inglés o español. El número de registro del protocolo en PROSPERO es CRD42022369071.

Resultados: Se encontraron 662 artículos, tras el cribado y selección se analizaron 16. Dichos artículos fueron 12 estudios transversales, 1 ECA y 3 estudios de cohortes. La muestra total estudiada fue de 21453 personas. Se observó heterogeneidad en los métodos de recogida de información de los estudios. Los resultados se dividieron en tres grupos según los métodos de recogida de datos utilizados en el estudio: encuesta dietética, Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (FFQ) y otros métodos. Se encontró una asociación entre la baja ingesta de fibra o vitamina C y las dietas desequilibradas con el desarrollo de sarcopenia en personas con SM. Sin embargo, se encontró asociación entre una dieta rica en hidratos de carbono, Dietary approaches to stop hypertension (DASH), la dieta mediterránea, ovolactovegetariana y las dietas tradicionales brasileñas y un menor riesgo de desarrollo sarcopenia.

Conclusiones: Se encontró una asociación entre la baja ingesta de fibra y las dietas desequilibradas y un alto riesgo de desarrollo de sarcopenia, mientras que las dietas de buena calidad con un alto contenido en verduras, fibra y alimentos antiinflamatorios redujeron el riesgo.

KEY MESSAGES

1. There is certainty that a good quality diet implies a lower risk of developing sarcopenia.
2. Low fiber and vitamin C consumption were found to increase the risk of sarcopenia.
3. Dietary approaches to stop hypertension (DASH), Mediterranean, ovolactovegetarian and Brazilian traditional diets were associated with a lower risk of sarcopenia.

CITATION

Catalina-Palomares D, Botella-Juan L, de Frutos-Galindo I, Yubero-García P, Fernández-Somoano A, Martín-Sánchez V, Marcos-Delgado A. Association between dietary pattern and sarcopenia in individuals with metabolic syndrome criteria: a systematic review. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 17-29. doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.1966>

INTRODUCTION

The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EGWSOP) defines sarcopenia as the syndrome characterized by the progressive and generalized loss of muscle mass and strength with a risk of adverse problems such as disability, poor quality of life and death¹. Sarcopenia is a pathology with great implications for the daily life of the people affected, however, a single diagnostic criterion has not yet been established.

Various attempts have been made to standardize diagnostic criteria and cut-off points for diagnosing sarcopenia, most of them using combinations of measures of muscle mass, muscle strength, and gait speed. Among them, the most used definitions are the EGWSOP (2010) and the revised EGWSOP2 (2019)². The EWGSOP recommends the use of the presence of both defining factors (loss of muscle mass and decrease in strength) for diagnosis¹.

In accordance with the Petermann-Roche *et al.* systematic review, the prevalence of sarcopenia worldwide ranged from 10% to 27% in people 60 years old and over. In addition, the occurrence of severe sarcopenia in this age group fluctuated between 2% and 9%. These prevalence rates of sarcopenia and severe sarcopenia varied considerably according to the classification and cut-off point used in each study².

Parallely, the relationship between sarcopenia and metabolic syndrome (MS) is interesting. Skeletal muscle is a major organ of insulin-induced glucose metabolism. In addition, loss of muscle mass is closely linked to insulin resistance and MS. In recent years, it has become clear that sarcopenia is closely related to MS, type 2 diabetes mellitus (T2D), and cardiovascular disease. Skeletal muscle loss and accumulation of intramuscular fat are responsible for impaired muscle contractile function and metabolic abnormalities². MS forms a cluster of metabolic dysregulations including insulin resistance, atherogenic dyslipidemia, central obesity, and hypertension. The pathogenesis of MS encompasses multiple genetic and acquired entities³. The prevalence of T2D patients who live in old age is increasing. This longer life expectancy directly results from improvements in treatment and follow-up appointments. Likewise, the number of patients with sarcopenia is increasing⁴. Muscle loss and intramuscular fat accumulation could be linked to MS through a complex interaction of factors including feeding behavior, physical activity, body fat, oxidative stress, proinflammatory cytokines, insulin resistance and hormonal changes, and mitochondrial dysfunction⁵. There is a high proportion of MS in middle-aged and non-obese elderly people with sarcopenia, with MS being positively connected to sarcopenia in this age group⁶. MS and sarcopenia are also interrelated through insulin

resistance, adipose tissue, chronic inflammation, vitamin D deficiency and other factors. Parallely, a decrease in muscle mass and strength is associated with the development of MS, as well as physical inactivity has been linked to a major risk factor for both MS and sarcopenia⁷ as well as MS can be associated with sarcopenic obesity. Also, a study demonstrated that sarcopenia is independently associated with the risk of MS and might have a dose-response relationship⁸.

At the same time, another factor to consider is food intake, since it falls to about 25% between 40-70 years. Compared to younger people, older adults eat slower, have less sense of hunger, eat less at each meal, and snack less food between meals. This translates into a monotonous diet that can lead to inadequate nutrient intake. Thus, a vicious circle is created in which muscle mass and physical capacity are decreased⁹, the first one being one of the criteria for the diagnosis of sarcopenia. Food patterns can be defined as the quantities, proportions, variety, or combination of different foods and drinks in diets, and the frequency with which they are habitually consumed¹⁰. One of the most studied pattern is the Mediterranean diet. This food pattern consists of antioxidants, anti-inflammatory micronutrients and n-3 fatty acids and is characterized by a high intake of monounsaturated fat and fiber¹¹. Other food patterns examples are the Western diet and prudent pattern¹². All the reviewed literature states that new researches are needed in the future to reach definitive conclusions on the most beneficial dietary pattern¹¹⁻¹³.

Considering this, the aim of this systematic review was to explore the relationship between dietary patterns and the development of sarcopenia, focusing this objective on population with metabolic syndrome diagnostic criteria, due to its great relevance and the lack of in-depth literature reviews in this area.

METHODOLOGY

Design

This systematic review was developed in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analyses guidelines (PRISMA)¹⁴ and was registered in PROSPERO with the number of register CRD42022369071.

Criteria for inclusion of studies

The inclusion criteria were defined as adult population (18 years and over), all sexes, diagnosed with MS or one of their components (obesity, dislypemia, hypertension and insulin resistance) and

which contrast the relationship between sarcopenia and dietary pattern, with a cross-sectional, randomized controlled trials (RCT) or cohort design and published in English or Spanish language. Systematic reviews, congress publications, and populations with specific pathologies not related to MS as oncological pathologies and Chronic Obstructive Pulmonary Disease were defined as exclusion criteria.

Bibliographical search method

The strategy search used in the mentioned databases (Web of Science (all collections) and Scopus) can be found in [supplementary material 1](#). The search was carried out in May 2023.

Selection of studies and data management

A first investigator (DCP) searched in the databases, downloaded the articles and eliminated the duplicated. After that, a first filtering phase was carried out by title and abstract by two independent researchers (DCP, PYG), both blinded to the opinions of the other. The discrepancies between DCP and PYG were contrasted by a third author (IDF). Having decided which articles were chosen, a complete reading of the articles was carried out by DCP, LBJ and AMD, following this, the read articles were selected for analysis. Afterwards, DCP and LBJ completed the data extraction about those articles: names of the authors, year of publication, place where the sample of the study that has been carried out was found, type of study, numerical data of the sample analyzed in each article (sample size, arithmetic average and age range, and distribution by sex), instrument used to collect information on diet, and conclusions. AMD, AFS and VMS participated in the cross-checked data extraction. The software used for the selection of studies was Excel®.

Assessment of methodological quality

A determination of the methodological quality and the risk of bias of the included studies was made following the Critical Appraisal Checklist of the Joanna Briggs Institute (JBI)¹⁵ and the specific checklist for cross-sectional, cohort or RCT studies for each article according to their design.

The checklist for prevalence data uses nine items, each component was scored as "Yes", "No", "Unclear" or "Not applicable". With 1-3 scores of "Yes", the risk of bias rating was considered high, with 4-6 scores of "Yes" it was considered moderate and with "7-9" it was considered low. The JBI checklist for cohorts uses eleven criteria, and the JBI for RCT uses thirteen criteria, in these cases, with 1-4 'Yes' scores the risk of bias rating was considered high, with 5-8 'Yes' scores it was considered moderate and with 9-11 'Yes' (9-13 for RCT) the

score was of low risk. For inclusion in the review, articles were required to have a moderate or low-risk of bias score.

Synthesis methods

A qualitative synthesis of the data was carried out using a summary table of findings. It was completed according to the effect of nutritional patterns on sarcopenia, divided into three groups; the group of studies that use dietary survey, the group of articles that used Food Frequency Questionnaire (FFQ) and other one with the articles that used other methods to assess feeding. Specific effect measures were used for each one of the articles, these being mainly the Odds Ratio and the beta coefficients, accompanied by the p-value or the 95% confidence interval (95%CI).

RESULTS

Study selection

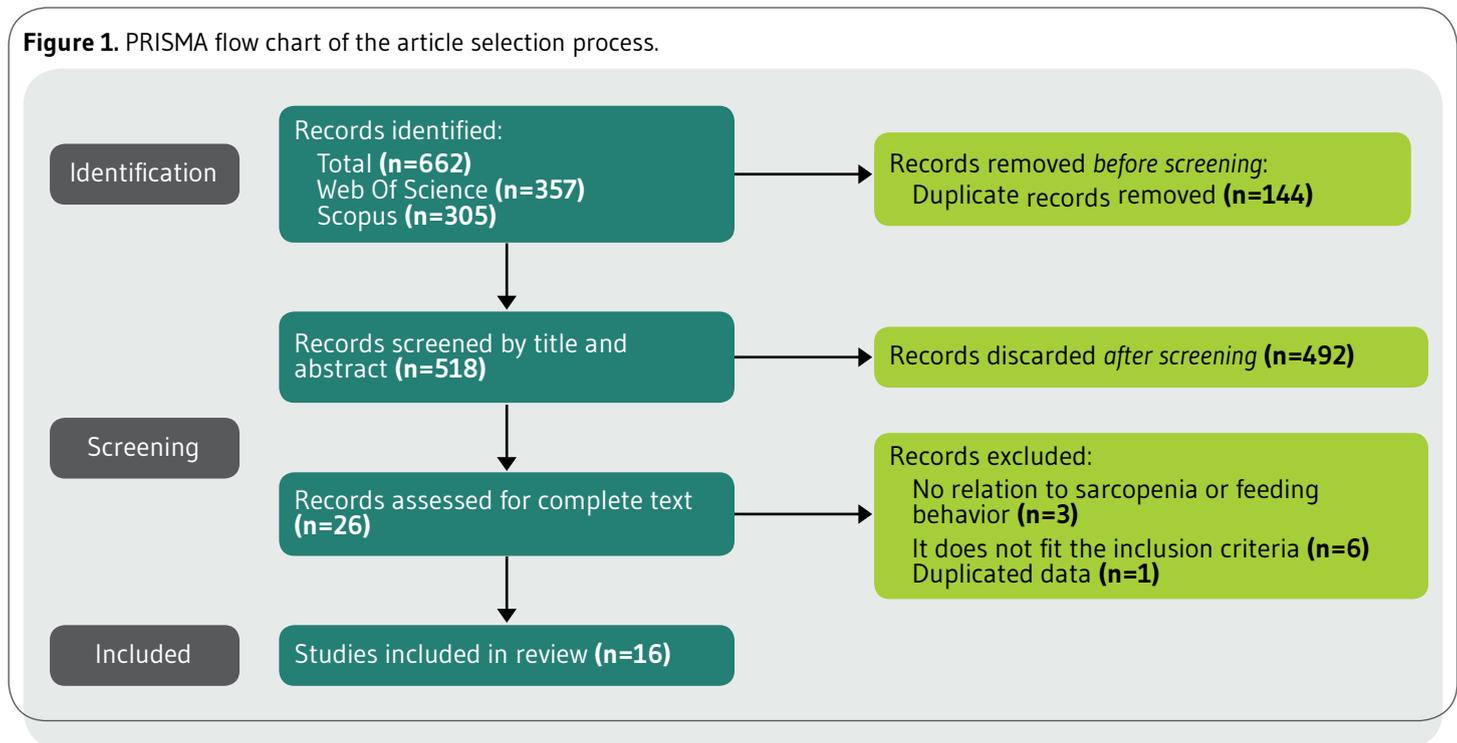
The PRISMA flow diagram (Figure 1) shows the results of the process of revision. Also, the PRISMA checklist can be found as [supplementary material 2](#). In total, 662 articles were found, 144 were eliminated because they were duplicated, and therefore 518 articles were analyzed by title. They were analyzed by title, abstract and complete text. The including articles were the following¹⁶⁻³⁰. Articles excluded after full-text evaluation can be checked in [supplementary material 3](#).

Study characteristics

The characteristics of the chosen studies can be seen in Tables number 1-3. Twelve cross-sectional studies^{16-19,21,23-26,28,29}, three cohort studies^{20,27,30} and one RCT²² were analyzed. The results were grouped according to the dietary data collection methods used. Four studies used a dietary survey (25%)^{19,21,25,30}, in five the information collection method was the FFQ (31.2%)^{17,20,24,28,29} and seven used neither FFQ nor dietary survey (43.8%)^{16,18,22,23,26,27}. The earliest published study included was from 2014²⁴. Seven of the studies were conducted in Asia (43.8%)^{17,19,23,27-29}, five in Europe (31.2%)^{18,20,21,24,26} and four in America (25%)^{16,22,25,30}. The total sample studied was 21453.

Analysis of risk of bias

After applying the JBI cohorts, cross-sectional or RCT studies checklists, respectively, no articles were removed due to high risk of bias. The obtained results were 1/3 moderate-risk and 2/3 low-risk for cohort studies, 1/1 low-risk in RCT, 11/12 low-



risk and 1/12 moderate-risk for the cross-sectional studies. The complete analysis and evaluation items for each checklist can be found in [supplementary material 4](#).

Results of individual studies

For the synthesis, the studies were divided into three categories: the articles that used the dietary survey, the articles that used the FFQ³¹ and the articles that used other different methods, such as the Brief Self-administered Diet History Questionnaire (BDHQ)³², the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)¹⁶ and the Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS) test, which measures therapeutic adherence and its impact on the prevention of cardiovascular disease³³.

Regarding the four articles that used the dietary survey (Table 1) it was observed that low fiber intake in individuals with MS²¹ and diabetic individuals who consumed less protein than recommended²⁵ was related to a higher risk of developing sarcopenia, otherwise, diet and physical exercise in diabetic men³⁰ and a diet that fulfill the recommendations about carbohydrate intake¹⁹ were associated with a lower risk of developing sarcopenia.

Regarding the FFQ, according to the studies that used it (Table 2), which were 5 of the total of 16 articles, daily red

meat consumption²⁰ (OR=0.25), a diet high in carbohydrates²⁴ (OR=0.70), the ovolactovegetarian diet¹⁷, the DASH diet²⁸ (OR=0.20) and the healthy beverage index²⁹ (OR=0.20) were associated with a lower risk of developing sarcopenia.

Other data collection methods that made up the third block (Table 3) which were grouped 7 of the 16 articles analyzed are BDHQ, own validated scales and MEDAS.

The BDHQ questionnaire confirmed that T2D diabetes patients, not having reached the daily protein requirements, increased the probability of developing sarcopenia²⁷ (OR=0.94); and miso soup intake was confirmed as preventive of developing sarcopenia in women²³ (OR=0.2).

Two articles based on MEDAS showed that the Mediterranean diet is related to an increase in grip strength²⁶ (OR=0.126–0.454) and a protective factor against sarcopenia¹⁸.

The rest of the studies categorized the following as facilitators of the development of sarcopenia: diabetes and the consumption of more saturated fats and less vitamin C, a low amount of vitamins B₆, C¹⁸, unbalanced diets¹⁹ and increased protein in the diet¹⁶. Brazilian traditional diet improves handgrip strength and has also been associated with a reduction in total body fat in severely obese individuals²².

Table 1. Results of studies in which the data collection method is the dietary survey.

First author, year of publication	Location	Type of study	Sample	Diet information collection instrument	Main results	Method of measuring sarcopenia	Diagnostic criteria for MS	Risk of bias
Rahi et al. 2014 ³⁰	Canada	C	N=156 (M _{age} : 74.6, SD=4.2) (39.7% women)	Three non consecutive 24 hours' dietary recall. Then adapted score for C-HEI (Canadian healthy eating index)	After 3 years of follow up, diabetic males with High diet quality and stable physical activity were the group with best muscle strength maintaining, compared to the other groups with low diet quality or low physical activity (p=0.031). High quality diet includes high scores for fruits and vegetables intake, total fat, saturated fat, cholesterol and sodium, while there were no differences with the other groups in protein intake. These results were not conclusive in females.	Changes in muscle strength	Diabetes	Moderate risk
Montiel-Rojas et al. 2020 ²¹	Europe	CS	N=981 (M _{age} : 72, SD=4) (58% women)	7-day dietary survey	Elder women with higher fiber intake than average had higher strength muscle index compared to those below (24.7 ±0.2% vs. 24.2 ±0.1%; p=0.011). While in men, the same association was only evident in those without MS. It suggests a beneficial impact of fiber intake on skeletal muscle mass in older adults.	DXA	All criteria	Low risk
Lee JH, et al. 2021 ¹⁹	South Korea	CS	N=3828 (57.2% women)	24 hours dietary survey	An increment of 100 calories of total and 1 increment for carbohydrate intake (g/kg/day), showed a protective power for the development of SO, with OR=0.95 (0.91-0.99) and OR=0.83 (0.74-0.94), respectively	DXA	Obesity	Low risk

Table 1. (Continuación)

First author, year of publication	Location	Type of study	Sample	Diet information collection instrument	Main results	Method of measuring sarcopenia	Diagnostic criteria for MS	Risk of bias
Fanelli SM, et al. 2021 ²⁵	EE. UU.	CS	N=2583, 31 years and older (40.4% women)	24 hours dietary survey	Adults with diabetes had more frequency of physical limitations (mean: 68.0 in low protein intake (<0.8 g/kg/day) and 64.6 in normal protein intake (>0.8 g/kg/kg) than those with non-diabetes (mean: 73.8 in low protein intake and 72.6 in normal protein intake), and adults with diabetes who consumed less protein than recommended had further increased limitations	Grip strength and dynamometer	Diabetes	Low risk

Explanation of the studies found which use a dietary survey (of various amounts of times) specifying their most important characteristics.

C: Cohort; CI: Confidence interval; CS: Cross-sectional; DXA: Dual energy X-ray absorptiometry; M_{age}: Mean age; MS: Metabolic syndrome; SD: Standard deviation.

DISCUSSION

This systematic review aimed to explore the relationship between feeding patterns and the development of sarcopenia in patients with metabolic syndrome criteria.

According to our findings, specific dietary patterns such as the ovolactovegetarian, DASH, Mediterranean and DieTBra diets, as well as diets with high content in fiber and carbohydrates were associated with a reduced risk of developing sarcopenia, also, our results suggest that a good quality diet (a term used to quantify the general healthiness of a dietary pattern based on its components)³⁴ reduces the risk of developing sarcopenia, an assertion that is reinforced by articles on malnutrition, especially proteo-energetic³⁵, including unbalanced diets.

In relation to specific patterns, the ovolactovegetarian, and DASH diets were described as protectives against sarcopenia in this population^{17,28}. These diets have a high daily vegetable and fruit content, and both foods have been associated with a reduced risk of sarcopenia in older adults³⁶. Parallely, Mediterranean diet

was also associated with a lower risk of developing sarcopenia¹⁸. This pattern that has also previously been associated with less abdominal fat accumulation³⁶ and its also associated in other studies with a low risk of development sarcopenia^{37,38} and with a “mioprotective” effect³⁹. Also, the DieTBra was found as a protective diet against sarcopenia. This diet is characterised as a healthy dietary pattern based on the consumption of rice, beans, a small portion of lean meat, raw and cooked vegetables together with fresh fruits, bread and milk²².

Metabolic syndrome is characterised by the accumulation of intramuscular fat, and other components, leading to the activation of pro-inflammatory pathways^{5,40}. The above diets include a large number of anti-inflammatory nutrients that could be beneficial for this population, in turn reducing the risk of sarcopenia as an inverse association has been observed between adherence to anti-inflammatory nutrient-based dietary patterns and odds of sarcopenia and low muscle strength⁴¹.

Regarding specific foods, low-fiber diets²¹ were associated with an increased risk of sarcopenia. High fiber intake, also present in the DASH diet, has also been linked to a reduction in inflammation due to its action on glucose absorption and

Table 2. Results of studies in which the information collection method is the FFQ.

First author, year of publication	Location	Type of study	Sample	Diet information collection instrument	Main results	Method of measuring sarcopenia	Diagnostic criteria for MS	Risk of bias
Atkins, et al. 2014 ²⁴	England	CS	N=4252 (M _{age} : 70.3)	FFQ	Eating a diet high in carbohydrates was related to reduced risk of sarcopenia in the elderly (OR=0.7; 95%CI: 0.5-1.0).	MAMC and FFMI	Insulin resistance	Low risk
Pereira da Silva, et al. 2018 ²⁰	Portugal	C	N=521 (M _{age} : 67.51) (77.8% women)	FFQ	Daily red meat consumption was associated with a lower risk of developing sarcopenia (OR=0.25; 95%CI: 0.1-0.7; p=0.006)	Bioimpedance	All criteria	Moderate risk
Rasaei N, et al. 2019 ²⁸	Iran	CS	N=301 (100% women)	FFQ	The association between DASH diet and SO was significantly negative (OR=0.20; 95%CI: 0.05-0.77; p=0.01), the risk of sarcopenia reduced by 80%	Bioimpedance	Obesity	Low risk
Chen, et al. 2021 ¹⁷	China	CS	N=3795	FFQ	The ovolactovegetarian dietary pattern was a protective factor against the development of SO (95%CI: 0.60-0.97; p=0.02)	Bioimpedance	Obesity	Low risk
Rasaei N, et al. 2023 ²⁹	Iran	CS	N=210 (100% women)	FFQ	There was a negative association between healthy beverage index and the risk of SO (OR=0.2; 95%CI: 0.35-1.01; p=0.05)	Bioimpedance	Obesity	Low risk

Description of the studies found that use the FFQ specifying their most important characteristics.

C: Cohort; **CI:** Confidence interval; **CS:** Cross-sectional; **FFMI:** Fat-free mass index; **FFQ:** Food Frequency Questionnaire; **OR:** Odds ratio; **M_{age}:** Mean age; **MAMC:** Midarm muscle circumference; **SO:** Sarcopenic obesity.

microflora⁴². Low vitamin C intake was also associated with an increased risk of sarcopenia¹⁸. Patients with MetS have been reported to consume less vitamin C, which also contributes to regulating low-grade inflammatory processes⁴³.

In the case of protein intake, it was observed that some articles confirm that low protein intake was related to an increased risk of sarcopenia^{4,25,26} being found the consumption of red meat a protective factor against sarcopenia^{20,26} and this same result

Table 3. Results of studies that include various methods of collecting information, neither FFQ nor dietary survey.

First author, year of publication	Location	Type of study	Sample	Diet information collection instrument	Main results	Method of measuring sarcopenia	Diagnostic criteria for MS	Risk of bias
Abete, et al. 2019 ¹⁸	Spain	CS	N=1535 (M _{age} : 65.6) (48% women)	MEDAS	Adherence to the Mediterranean diet and vitamin C intake appeared as protective factors for the development of sarcopenia in individuals with metabolic syndrome. A statistically significant association was found between diabetes and high consumption of (p<0.05).	DXA	Overweight or obesity	Low risk
Cydne Perry, et al. 2019 ¹⁶	EE. UU.	CS	N=36 (M _{age} : 70.7) (58% women)	Resting energy expenditure (REE)	An increase in protein in the diet implies a decrease in grip strength (p<0.001) and, therefore, is related to a higher risk of developing sarcopenia.	Handgrip strength, skeletal muscle mass (bioimpedance)	Obesity	Low risk
Lee H, et al. 2019 ¹⁹	South Korea	CS	N=1802 (M _{age} : 55.72) (100% women)	Own validated survey	There was a correlation between middle-aged women's SO and their dietary patterns. In unbalance diet pattern the risk of SO increases 1.715 times (95%IC: 1.050-2.801; p<0.05)	DXA	Obesity	Low risk
Takahashi, et al. 2020 ²³	Japan	CS	N=351 (M _{age} : 66.6) (45.3% women)	BDHQ	In women, prevalence of sarcopenia was lower in the group with habitual miso soup consumption (18.8% vs. 42.3%; p=0.018). For adjusted regression model, habitual miso consumption was associated with a lower risk of sarcopenia (OR (95%CI) 0.2 (0.06-0.62)), while this wasn't found among males.	Hand grip strength	Diabetes	Moderate risk
Aparecida Silveira, et al. 2020 ²²	Brazil	RCT	N=111 (93.7% women)	DieTBra dietary intervention	DieTBra improves handgrip strength. Brazilian traditional diet has also been associated with a reduction in total body fat (p=0.041) and body weight (p=0.003) in severely obese individuals.	Hand grip strength	Obesity	Low risk

Table 3. (Continuación)

First author, year of publication	Location	Type of study	Sample	Diet information collection instrument	Main results	Method of measuring sarcopenia	Diagnostic criteria for MS	Risk of bias
Kawano, et al. 2021 ²⁷	Japan	C	N=362 (36.7% women)	BDHQ	Energy intake was associated with muscle mass loss in older participants (<65 years) (OR (95%CI, 0.94 (0.88-0.996)); p=0.037, while this was not found in younger participants. So insufficient energy intake is associated with muscle mass loss in older people with T2D.	Skeletal muscle index	Diabetes	Low risk
Marcos-Pardo, et al. 2021 ²⁶	Europe	CS	N=629 (M _{age} : 56.4) (63% women)	MEDAS	A low protein diet was connected to an increased risk of developing sarcopenia. The consumption of more than one portion per day of red meat was a protective factor for sarcopenia development (OR=0.126–0.454; all p<0.01)	DXA	Obesity	Low risk

Explanation of the studies found which use the rest of the data collection methods, specifying their most essential characteristics.

BDHQ: Brief Self-Administered Diet History Questionnaires; **C:** Cohort; **CI:** Confidence interval; **CS:** Cross-sectional;

DASH: Dietary approaches to stop hypertension; **DietBra:** Extra-virgin olive oil + a traditional Brazilian diet; **FFMI:** Fat-free mass index);

FFQ: Food Frequency Questionnaire; **M_{age}:** Mean age; **MAMC:** Midarm muscle circumference; **OR:** Odds ratio; **MEDAS:** Mediterranean diet adherence screener;

RCT: Randomized clinical trial; **SO:** Sarcopenic obesity; **T2D:** Type 2 Diabetes.

has been observed by other authors in older adults⁴⁴. However, Cydne Perry *et al.*¹⁶ observed contrary results, observing that high protein intake led to a greater risk of developing sarcopenia. This disparity can best be understood as described by Dhillon R and Hasni S⁴⁵: “A decrease in the body’s ability to synthesize protein, coupled with an inadequate intake of calories and/or protein to sustain muscle mass, is common in sarcopenia”. This raises doubts as to whether the problem is intake or the body’s capacity for synthesis.

Continuing with the macronutrients, carbohydrates stand out. Its low consumption is the one that best adapts as a predictor of the development of sarcopenia among all the macronutrients. It has also been seen that a diet high in carbohydrates intake was related to a reduced risk of sarcopenia in the elderly

population^{19,24} as carbohydrates are the first source of energy for the muscles⁴¹. Also, total energy intake was associated with muscle mass loss in older people but was not in young individuals²⁷.

Finally, Takahashi *et al.*²³ revealed that miso soup, was found also as a protective food against sarcopenia. It includes vitamins, minerals, vegetable proteins, microorganisms, salts, carbohydrates, and fat.

The results of this study must be taken with caution since it has a series of limitations. Heterogeneous results were observed in the influence of diet and the occurrence of sarcopenia in patients with metabolic syndrome since diet is a very broad variable. This is due to the fact that most of the included studies analyze specifically, whether it is a dietary pattern or a

specific macronutrient, and this in addition to the wide variety in the collection of information, as each author used a scale or a method of collecting information about a different eating pattern. That makes it difficult to obtain a specific conclusion now that macro and micronutrients can be specifically studied within the diet, dietary patterns for instance the Mediterranean and ovo-lacto-vegetarian or the intake of certain foods. Moreover, this heterogeneity prevented carried out a meta-analysis. However, having separated it by charts in the synthesis according to the collection method, it is expected that this limitation is controlled. Since systematic reviews were not included as inclusion criteria, relevant information may have been lost.

Regarding the strengths, a large number of articles have been analyzed in this review. Together with a unification of the diagnostic criteria and an updated and novel review of the evidence on this topic, especially focused on patients with metabolic syndrome criteria, which may be key for the implementation of guidelines in clinical practice.

In this way, the line of work in the future is justified with the general population that is increasingly getting older. In addition, it could be interesting to carry out work in which to determine the relationship between dietary patterns, but in a standardized way, using the same tool in each group of study, which would lead to greater clarity when extracting the results of the study. We also highlight the value of developing a decalogue or similar guidelines that serve as a dietary guide for patients at risk to improve their diet and prevent sarcopenia. Future research should be deepened to determine the role of eating patterns, isolated nutrients and specific foods to provide advances in this field.

CONCLUSIONS

In sum, there is evidence that a good quality diet implies a lower risk of developing sarcopenia in people with metabolic syndrome criteria. Low fiber and vitamin C consumption were associated with an increase of the risk of sarcopenia. Ovo-lacto-vegetarian, Mediterranean, DASH and DietBra diets were found as protective against sarcopenia. Also, diets that fulfil the recommendation about carbohydrates intake, daily red meat consumption and miso soup were associated with a lower risk of sarcopenia too. No solid conclusions were found regarding high or low protein intake and its relationship with sarcopenia. It is of particular interest that appropriate dietary patterns are followed in the metabolic syndrome population for the prevention and improvement of sarcopenia.

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualization was carried out by D.C.-P., L.B.-J., A.M.-D.; data processing by D.C.-P., P.Y.-G. and I.D.-F.; methodology and visualization by D.C.-P., L.B.-J., A.M.-D., A.F.-S., V.M.-S.; writing by D.C.-P., L.B.-J. and A.M.-D.; review and editing by all authors. All authors approved the final version of the manuscript.

FUNDING

The authors declare that there has been no funding to carry out this study.

PROTOCOL REGISTRATION NUMBER

Protocol registration number: PROSPERO CRD42022369071.

COMPETING INTERESTS

The authors state that there are no conflicts of interest when writing the manuscript.

REFERENCES

- (1) Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010; 39(4): 412-23. doi: 10.1093/ageing/afq034.
- (2) Nishikawa H, Asai A, Fukunishi S, Nishiguchi S, Higuchi K Metabolic Syndrome and Sarcopenia. *Nutrients*. 2021; 13(10): 3519. doi: 10.3390/nu13103519.
- (3) Fahed G, Aoun L, Bou Zerdan M, Allam S, Bou Zerdan M, Bouferraa Y, et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *Int J Mol Sci*. 2022; 23(2): 786. doi: 10.3390/ijms23020786.
- (4) Hashimoto Y, Kaji A, Sakai R, Takahashi F, Kawano R, Hamaguchi M, et al. Effect of Exercise Habit on Skeletal Muscle Mass Varies with Protein Intake in Elderly Patients with Type 2 Diabetes: A Retrospective Cohort Study. *Nutrients*. 2020; 12(10). doi: 10.3390/nu12103220.
- (5) Rubio-Ruiz M, Guarner-Lans V, Pérez-Torres I, Soto M. Mechanisms

- Underlying Metabolic Syndrome-Related Sarcopenia and Possible Therapeutic Measures. *Int J Mol Sci.* 2019; 20(3): 647. doi: 10.3390/ijms20030647.
- (6) Zhang H, Lin S, Gao T, Zhong F, Cai J, Sun Y, et al. Association between Sarcopenia and Metabolic Syndrome in Middle-Aged and Older Non-Obese Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients.* 2018; 10(3): 364. doi: 10.3390/nu10030364.
- (7) Nishikawa H, Enomoto H, Nishiguchi S, Iijima H Sarcopenic Obesity in Liver Cirrhosis: Possible Mechanism and Clinical Impact. *Int J Mol Sci.* 2021; 22(4). doi: 10.3390/ijms22041917.
- (8) Kim SH, Jeong JB, Kang J, Ahn D-W, Kim JW, Kim BG, et al. Association between sarcopenia level and metabolic syndrome. *PLOS ONE.* 2021; 16(3): e0248856. doi: 10.1371/journal.pone.0248856.
- (9) Robinson S, Cooper C, Aihie Sayer A. Nutrition and Sarcopenia: A Review of the Evidence and Implications for Preventive Strategies. *J Aging Res.* 2012; 2012: 510801. doi: 10.1155/2012/510801.
- (10) Schulze MB, Martínez-González MA, Fung TT, Lichtenstein AH, Forouhi NG. Food based dietary patterns and chronic disease prevention. *BMJ.* 2018; k2396. doi: 10.1136/bmj.k2396.
- (11) Papadopoulou SK, Detopoulou P, Voulgaridou G, Tsoumana D, Spanoudaki M, Sadikou F, et al. Mediterranean Diet and Sarcopenia Features in Apparently Healthy Adults over 65 Years: A Systematic Review. *Nutrients.* 2023; 15(5): 1104. doi: 10.3390/nu15051104.
- (12) Van Elswyk ME, Teo L, Lau CS, Shanahan CJ. Dietary Patterns and the Risk of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Dev Nutr.* 2022; 6(5): nzac001. doi: 10.1093/cdn/nzac001.
- (13) Craig JV, Bunn DK, Hayhoe RP, Appleyard WO, Lenaghan EA, Welch AA. Relationship between the Mediterranean dietary pattern and musculoskeletal health in children, adolescents, and adults: systematic review and evidence map. *Nutr Rev.* 2017; 75(10): 830-57. doi: 10.1093/nutrit/nux042.
- (14) Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021; n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
- (15) JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI; 2020.
- (16) Perry CA, Van Guilder GP, Kauffman A, Hossain M. A Calorie-Restricted DASH Diet Reduces Body Fat and Maintains Muscle Strength in Obese Older Adults. *Nutrients.* 2019; 12(1): 102. doi: 10.3390/nu12010102.
- (17) Chen F, Xu S, Cao L, Wang Y, Chen F, Tian H, et al. A lacto-ovo-vegetarian dietary pattern is protective against sarcopenic obesity: A cross-sectional study of elderly Chinese people. *Nutrition.* 2021; 91-92: 111386. doi: 10.1016/j.nut.2021.111386.
- (18) Abete I, Konieczna J, Zulet MA, Galmés-Panades AM, Ibero-Baraibar I, Babio N, et al. Association of lifestyle factors and inflammation with sarcopenic obesity: data from the PREDIMED-Plus trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019; 10(5): 974-84. doi: 10.1002/jcsm.12442.
- (19) Lee J-H, Park H-M, Lee Y-J. Using Dietary Macronutrient Patterns to Predict Sarcopenic Obesity in Older Adults: A Representative Korean Nationwide Population-Based Study. *Nutrients.* 2021; 13(11): 4031. doi: 10.3390/nu13114031.
- (20) da Silva AP, Valente A, Chaves C, Matos A, Gil A, Santos AC, et al. Characterization of Portuguese Centenarian Eating Habits, Nutritional Biomarkers, and Cardiovascular Risk: A Case Control Study. *Oxid Med Cell Longev.* 2018; 2018: 1-10. doi: 10.1155/2018/5296168.
- (21) Montiel-Rojas D, Nilsson A, Santoro A, Franceschi C, Bazzocchi A, Battista G, et al. Dietary Fibre May Mitigate Sarcopenia Risk: Findings from the NU-AGE Cohort of Older European Adults. *Nutrients.* 2020; 12(4): 1075. doi: 10.3390/nu12041075.
- (22) Aparecida Silveira E, Danésio De Souza J, Dos Santos Rodrigues AP, Lima RM, De Souza Cardoso CK, De Oliveira C Effects of Extra Virgin Olive Oil (EVOO) and the Traditional Brazilian Diet on Sarcopenia in Severe Obesity: A Randomized Clinical Trial. *Nutrients.* 2020; 12(5): 1498. doi: 10.3390/nu12051498.
- (23) Takahashi F, Hashimoto Y, Kaji A, Sakai R, Kawate Y, Okamura T, et al. Habitual Miso (Fermented Soybean Paste) Consumption Is Associated with a Low Prevalence of Sarcopenia in Patients with Type 2 Diabetes: A Cross-Sectional Study. *Nutrients.* 2020; 13(1): 72. doi: 10.3390/nu13010072.
- (24) Atkins JL, Whincup PH, Morris RW, Wannamethee SG. Low muscle mass in older men: the role of lifestyle, diet and cardiovascular risk factors. *J Nutr Health Aging.* 2014; 18(1): 26-33. doi: 10.1007/s12603-013-0336-9.
- (25) Fanelli SM, Kelly OJ, Krok-Schoen JL, Taylor CA. Low Protein Intakes and Poor Diet Quality Associate with Functional Limitations in US Adults with Diabetes: A 2005–2016 NHANES Analysis. *Nutrients.* 2021; 13(8): 2582. doi: 10.3390/nu13082582.
- (26) Marcos-Pardo PJ, González-Gálvez N, López-Vivancos A, Espeso-García A, Martínez-Aranda LM, Gea-García GM, et al. Sarcopenia, Diet, Physical Activity and Obesity in European Middle-Aged and Older Adults: The LifeAge Study. *Nutrients.* 2021; 13(1): 8-8. doi: 10.3390/nu13010008.
- (27) Kawano R, Takahashi F, Hashimoto Y, Okamura T, Miki A, Kaji A, et al. Short energy intake is associated with muscle mass loss in older patients with type 2 diabetes: A prospective study of the KAMOGAWA-DM cohort. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2021; 40(4): 1613-20. doi: 10.1016/j.clnu.2021.02.049.
- (28) Rasaei N, Kashavarz SA, Yekaninejad MS, Mirzaei K The association between sarcopenic obesity (SO) and major dietary patterns in overweight and obese adult women. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2019; 13(4): 2519-24. doi: 10.1016/j.dsx.2019.06.023.
- (29) Rasaei N, Ghaffarian-Ensaf R, Gholami F, Shiraseb F, Khadem A, Fatemi SF, et al. The association between healthy beverage index and sarcopenic obesity among women with overweight and obesity: a cross-sectional study. *BMC Endocr Disord.* 2023; 23(1): 25. doi: 10.1186/s12902-023-01274-w.
- (30) Rahi B, Morais JA, Dionne IJ, Gaudreau P, Payette H, Shatenstein B. The combined effects of diet quality and physical activity on maintenance of muscle strength among diabetic older adults from the NuAge cohort. *Exp Gerontol.* 2014; 49: 40-6. doi: 10.1016/j.exger.2013.11.002.
- (31) Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment. Oxford University Press; 2005.
- (32) Yang YH, López MTI. Dieta Mediterránea y dieta japonesa vs. enfermedades neurodegenerativas. *J Negat No Posit Results.* 2021; 6(9): 1110-48. doi: 10.19230/jonnpr.3934.
- (33) Schröder H, Fitó M, Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, et al. A Short Screener Is Valid for Assessing Mediterranean Diet Adherence among Older Spanish Men and Women. *J Nutr.* 2011; 141(6): 1140-5. doi: 10.3945/jn.110.135566.
- (34) Petersen KS, Kris-Etherton PM Diet Quality Assessment and the Relationship between Diet Quality and Cardiovascular Disease Risk. *Nutrients.* 2021; 13(12): 4305. doi: 10.3390/nu13124305.
- (35) Sieber CC. Malnutrition and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res.* 2019; 31(6): 793-8. doi: 10.1007/s40520-019-01170-1.
- (36) Kim J, Lee Y, Kye S, Chung Y-S, Kim K-M. Association of vegetables and fruits consumption with sarcopenia in older adults: the Fourth

- Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Age Ageing. 2015; 44(1): 96-102. doi: 10.1093/ageing/afu028.
- (37) Hashemi R, Motlagh AD, Heshmat R, Esmailzadeh A, Payab M, Yousefinia M, et al. Diet and its relationship to sarcopenia in community dwelling Iranian elderly: A cross sectional study. Nutrition. 2015; 31(1): 97-104. doi: 10.1016/j.nut.2014.05.003.
- (38) Jang E-H, Han Y-J, Jang S-E, Lee S. Association between Diet Quality and Sarcopenia in Older Adults: Systematic Review of Prospective Cohort Studies. Life Basel Switz. 2021; 11(8). doi: 10.3390/life11080811.
- (39) Granic A, Sayer AA, Robinson SM. Dietary Patterns, Skeletal Muscle Health, and Sarcopenia in Older Adults. Nutrients. 2019; 11(4): 745. doi: 10.3390/nu11040745.
- (40) Dallmeier D, Larson MG, Vasan RS, Keaney JF, Fontes JD, Meigs JB, et al. Metabolic syndrome and inflammatory biomarkers: a community-based cross-sectional study at the Framingham Heart Study. Diabetol Metab Syndr. 2012; 4(1): 28. doi: 10.1186/1758-5996-4-28.
- (41) Bagheri A, Hashemi R, Heshmat R, Motlagh AD, Esmailzadeh A. Patterns of Nutrient Intake in Relation to Sarcopenia and Its Components. Front Nutr. 2021; 8: 645072. doi: 10.3389/fnut.2021.645072.
- (42) Chiavaroli L, Vigiouliouk E, Nishi S, Blanco Mejia S, Rahelić D, Kahleová H, et al. DASH Dietary Pattern and Cardiometabolic Outcomes: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses. Nutrients. 2019; 11(2): 338. doi: 10.3390/nu11020338.
- (43) Traber MG, Buettner GR, Bruno RS. The relationship between vitamin C status, the gut-liver axis, and metabolic syndrome. Redox Biol. 2019; 21: 101091. doi: 10.1016/j.redox.2018.101091.
- (44) Peña-Ordóñez GG, Bustamante-Montes LP, Ramírez-Duran N, Halley-Castillo E, García-Cáceres L. Evaluación de la ingesta proteica y la actividad física asociadas con la sarcopenia del adulto mayor. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2015; 20(1): 16-22. doi: 10.14306/renhyd.20.1.178.
- (45) Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. Clin Geriatr Med. 2017; 33(1): 17-26. doi: 10.1016/j.cger.2016.08.002.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Unidades Prioritarias para la Integración de Dietistas-Nutricionistas en Atención Hospitalaria Especializada en el Sistema Valenciano de Salud. Consenso de Expertos por Metodología Delphi

Luis Cabañas-Alite^{a,*}, Ruth García-Barajas^a, Rocío Bueno-Martínez^a

^a Departamento de Proyectos, Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la Comunitat Valenciana (CODiNuCoVa), Valencia, España.

*proyectos@codinucova.es

Editor Asignado: Rafael Almendra-Pegueros. Institut de Recerca Sant Pau, Barcelona, España.

Recibido el 13 de agosto de 2023; aceptado el 5 de noviembre de 2023; publicado el 4 de marzo de 2024.

PALABRAS CLAVE

Personal de Salud;
Servicios de Salud;
Dietista-
Nutricionista;
Sistema Nacional de
Salud;
Recursos Humanos.

➤ **Unidades Prioritarias para la Integración de Dietistas-Nutricionistas en Atención Hospitalaria Especializada en el Sistema Valenciano de Salud. Consenso de Expertos por Metodología Delphi**

RESUMEN

Introducción: En el año 2009 se realizó la primera declaración de postura sobre la incorporación del colectivo de Dietistas-Nutricionistas (DN) en el Sistema Nacional de Salud, actualizada en 2020. En 2023, el Colegio Oficial de Dietistas-Nutricionistas de la Comunitat Valenciana plantea una actualización basándose en esta, incluyendo una previsión de los recursos humanos necesarios para cumplir estos criterios, destacando que harían falta 770 plazas en toda la Comunitat Valenciana. Este estudio complementa este informe, estableciendo la prioridad de integración en las unidades en base al criterio de expertos.

Metodología: Se planteó un estudio exploratorio utilizando metodología Delphi, como proceso de consenso prospectivo, participando un grupo de expertos (n=12) que respondieron de forma anónima a dos cuestionarios sucesivos por vía electrónica; en primer lugar, con una preselección de 6 de las 28 unidades sanitarias presentadas, y en segundo lugar ordenando de más a menos prioritario las 28 unidades indicadas.

Resultados: Los resultados de ambos métodos indican que es más prioritario la integración de los y las DN en las unidades de Dietética y Nutrición, Oncología, Aparato Digestivo, Endocrinología y Diálisis. Otras unidades sanitarias con prioridad variable son Cirugía General, Medicina Interna, Nefrología y Cardiología. Ambos métodos reflejan que las unidades de Urología, Hospitalización a Domicilio, Anestesia y Reanimación, Psiquiatría o las unidades de cirugía no general (torácica, cardíaca, neurológicas) serían las menos prioritarias para la integración de estos profesionales.

Conclusiones: Estudios exploratorios como el presentado anteriormente pueden ayudar a la administración pública a establecer prioridades asistenciales. La integración de estas plazas debe atender a los criterios expertos como los planteados en el presente trabajo. lencia de alteraciones del crecimiento en niños con esta y otras condiciones patológicas.



KEYWORDS

Health Personnel;
Health Services;
Dietitian-
Nutritionist;
National Health
System;
Human Resources.

➤ **Priority Units for The Integration of Dietitian-Nutritionists in Specialized Hospital Care in the Valencian Health System. Expert Consensus by Delphi Methodology**

ABSTRACT

Introduction: In 2009, the first position statement was made on the incorporation of the group of Dietitians-Nutritionists in the National Health System, updated in 2020. In 2023, the Official College of Dietitians-Nutritionists of the Valencian Community proposes an update based on this, including a forecast of the human resources necessary to meet these criteria, highlighting that 770 places would be needed throughout the Valencian Community. This study complements this report, establishing the priority of unit integration based on the expert's criteria.

Methodology: An exploratory study was proposed using Delphi methodology, as a prospective consensus process, involving a group of experts (n=12) who responded anonymously to two successive questionnaires electronically; firstly, with a pre-selection of 6 of the 28 health units presented, and secondly, ordering from most to least priority the 28 indicated units.

Results: The results of both methods indicate that the integration of DNs in the Dietetics and Nutrition, Oncology, Digestive System, Endocrinology and Dialysis units is a higher priority. Other health units with variable priority are General Surgery, Internal Medicine, Nephrology and Cardiology. Both methods reflect that the units of Urology, Hospitalization at Home, Anesthesia and Resuscitation, Psychiatry, or the units of non-general surgery (thoracic, cardiac, neurological) would be the least priority for the integration of these professionals.

Conclusions: Exploratory studies such as the one presented above can help the public administration to establish care priorities. The integration of these places must meet the expert criteria such as those raised in this work.

MENSAJES
CLAVE

1. Las necesidades de referencia de Dietistas-Nutricionistas en Atención Especializada al acceso de la población se conocen desde hace varias décadas, sin embargo, su integración no se ha producido de forma suficiente en la actualidad.
2. Dicha integración debe realizarse de forma prioritaria en las unidades de Dietética y Nutrición, Oncología, Aparato Digestivo, Endocrinología, Medicina Interna y Diálisis.
3. Las unidades asistenciales donde su integración es necesaria pero menos urgente según este análisis de expertos son: Neumología, Neurología, Alergología, Psiquiatría, Anestesia y Reanimación, Medicina Intensiva, Neurocirugía, Urología, Unidad de Hospitalización a Domicilio, Cirugía Cardíaca, Cirugía Torácica, Quemados y Trasplantes.

CITA

Cabañas-Alite L, García-Barajas R, Bueno-Martínez R. Unidades Prioritarias para la Integración de Dietistas-Nutricionistas en Atención Hospitalaria Especializada en el Sistema Valenciano de Salud. Consenso de Expertos por Metodología Delphi. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 30-7.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2010>

INTRODUCCIÓN

En el año 2009 se realizó la primera declaración de postura sobre la incorporación del colectivo de Dietistas-Nutricionistas (DN) en el Sistema Nacional de Salud (SNS)¹, actualizada en 2020² como Declaración de Postura del Grupo de Especialización en Nutrición Clínica y Dietética (GE-NuCyD). Cabe destacar que la profesión de DN, a pesar de tener estudios reglados de Diplomatura³ y posteriormente Grado⁴, reconocida como profesión sanitaria, está incluida de forma minoritaria en el SNS. La Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias incluye esta profesión, habilitado como experto sanitario de referencia en el tratamiento dietético-nutricional⁵.

Son varios los organismos que han planteado la incorporación de los y las DN en el SNS, desde la década de los 70. Las citadas declaraciones de postura^{1,2} planteaban que la inclusión de estos profesionales tuvieran un ratio de 1 profesional por cada 40 camas hospitalarias en camas de especialidad, de 1 para 75 en el caso de pacientes agudos, 1 profesional por cada 100 o 150 camas en los casos de media y larga estancia, respectivamente. Estos datos son los planteados por la Comunidad Europea, que ratificó también la Organización Mundial de la Salud en 1976, indicando que los hospitales regionales e intermedios deberían contar con un profesional por cada 50 pacientes^{6,7}.

Internacionalmente, se ha publicado la "Declaración de Viena", elaborada por la ESPEN (*The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*), que eleva a derecho humano la atención nutricional, como llamamiento para actuar contra la malnutrición relacionada con la enfermedad⁸. En esta postura, se señala que la nutrición clínica debe asegurar en su práctica e intervenciones principios de autonomía, dignidad, respeto, justicia y equidad⁸, cuestión para la que se necesita un sistema sanitario que garantice que todos los pacientes tengan acceso a los beneficios de un cribado y diagnóstico temprano de desnutrición, para recibir una alimentación hospitalaria adecuada, una dieta terapéutica acorde a sus necesidades y una terapia médico-nutricional administrada por un equipo interdisciplinar⁹.

Anteriormente, la Declaración de Cartagena definía el enfoque interdisciplinar del cuidado nutricional como el cuidado que incluiría, como mínimo, con profesionales de nutrición, enfermería, medicina y farmacia, fomentando otras disciplinas profesionales¹⁰.

Por otra parte, de acuerdo con la cartera de servicios de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición en 2016 y 2022, las Unidades/Servicios de Endocrinología y Nutrición precisan de unos recursos humanos necesarios para prestar una atención eficaz y de calidad, resumidos en cuanto a las DN en 1 por cada 200 camas hospitalarias¹¹.

Las necesidades para España son las siguientes^{1,2}:

- En Atención Primaria: 1 DN por cada 50.000 tarjetas sanitarias.
- En Atención Especializada: 1 DN por cada 100 camas en calidad de integrante o responsable de la Unidad de Dietética y Nutrición, y 1 DN por cada unidad asistencial en calidad de integrante de las unidades de Alergología, Cardiología, Aparato Digestivo (AD), Endocrinología, Geriátrica, Nefrología, Diálisis, Oncología, Pediatría y Psiquiatría.
- En Salud Pública o Preventiva: 1 DN por cada 500.000 tarjetas sanitarias.

Sin embargo, en el SNS no se ha cumplido ninguna de las indicaciones anteriores, mientras que entidades como *Dietitians of Canada* han creado varios posicionamientos sobre las ventajas de su implementación. Apoyándose en una revisión sistemática de 2015 que indicó que por cada dólar invertido en consejo dietético en Atención Primaria podrían ahorrarse entre 5 y 99 dólares¹², plantean que el ratio de DN en Atención Primaria debería ser de entre 1 por cada 15.000 a 18.000 tarjetas sanitarias hasta de 1 DN para cada 300 a 500 pacientes con diabetes *mellitus*, para garantizar un acceso efectivo a la población¹³. Por otro lado, la Academia de Nutrición y Dietética de EE. UU. de 2012 la demanda de DN en la población podría crecer un 1,1% cada año, especialmente en paciente ambulatorio y en Atención Primaria con medidas de prevención, derivado de una mayor prevalencia de obesidad y patologías relacionadas, además de por el envejecimiento progresivo de la población¹⁴.

En el plano autonómico, en la Comunitat Valenciana (CV) se creó la categoría profesional de DN en 2013, cuestión auspiciada por el Colegio Oficial de Dietistas-nutricionistas de la Comunitat Valenciana (CODiNuCoVa), creado en 2009¹⁵. Esta entidad publicó en 2023 el informe *Estarem*, un informe técnico del estado actual de la profesión de DN en el Sistema Valenciano de Salud (SVS), indicando una previsión de necesidades y adaptándolo a la estructura administrativa y asistencial de la CV, completando la primera declaración de postura de 2009 en algunas unidades en las que la intervención dietético-nutricional puede ser pilar de un tratamiento, contando con la experiencia clínica de profesionales que se desarrollaban en este ámbito¹⁶.

Este informe recogía los datos indicados anteriormente para evaluar la previsión de las plazas de DN en la CV, indicando que se necesitarían un total de 770, indicando también el sobrecoste de la asistencia sanitaria y cuánto podía ser capaz de ahorrar económicamente integrar 1 DN en los equipos multidisciplinares. A finales de 2022 se publicó la Ley 9/2022, de 30 de diciembre, en el que se incorporaba una enmienda en los presupuestos de esta comunidad, con el objetivo de incorporar 100 DN en Atención Primaria durante 2023¹⁷. A la vista de esta publicación, el informe

Estarem concluía que el ahorro esperable gracias a esta medida podría estar alrededor de 11.365.594,2 €¹⁶.

La organización del SVS tiene una estructura administrativa territorial y asistencial concreta, definida en el Artículo 7 de la Ley 10/2014 de 29 de diciembre¹⁸, de Salud de la Comunitat Valenciana, como "el conjunto de todos los centros, servicios y establecimientos de la Comunitat Valenciana (...) dirigidos a hacer efectivo el derecho constitucional a la salud".

Las competencias sanitarias quedaron definidas en la Ley Orgánica 5/1982, de 1 de julio¹⁹. Esta norma otorga a la CV la capacidad de organizar y administrar dentro del territorio sus servicios sanitarios, y dentro de su organigrama se determina que el territorio se ordena administrativamente en departamentos de salud. Estos departamentos son definidos como estructuras fundamentales del SVS, siendo las demarcaciones geográficas en las que queda dividido el territorio a efectos sanitarios¹⁸. La previsión de DN por DS en la CV pueden observarse en la Tabla 1.

De acuerdo con los datos planteados previamente, el objetivo de este estudio fue identificar las unidades prioritarias en atención hospitalaria especializadas para la integración de DN en el SVS mediante un consenso de expertos por metodología Delphi.

METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca como estudio observacional-exploratorio, dado que es un área escasamente estudiada la integración de profesionales en niveles de atención sociosanitaria, por lo que no existe un modelo específico para resolver esta hipótesis, buscando construir un marco teórico basado en mecanismos de consenso. Se utilizó Metodología Delphi ya que se ha demostrado como un método útil y flexible para alcanzar consenso en un área de incertidumbre o falta de evidencia empírica²⁰ y, dadas las características del estudio, no fue necesaria la evaluación por un Comité de Ética o Investigación Biomédica.

Para este objetivo, se reclutó un Grupo de Expertos (GE), formado por DN, que trabajan en la actualidad en hospitales públicos en labores asistenciales, que tuvieran experiencia de al menos 2 años para asegurar que conocían el entorno sobre el que se les pedía información y que habían participado en la confección del documento *Estarem*. Los miembros del GE otorgaron su consentimiento informado para su participación. Sus respuestas se obtuvieron de forma anónima con dos cuestionarios sucesivos y sin interacción entre los propios expertos. La interpretación de los datos fue de forma agregada, no haciendo posible una trazabilidad entre respuesta y participante. Los datos se recogieron entre el 12 y el 26 de enero de 2023, explicándose de forma oral

Tabla 1. Resumen del número total de DN por DS, según el informe *Estarem*¹⁶.

Departamentos de Salud	Necesidades de DN en AP	Necesidades de DN en AE	Total
Vinaròs	2	18	20
Castelló	6	48	54
La Plana	4	20	24
Sagunto	3	19	22
València-Clínic	7	38	45
València-Arnau	7	40	47
València-La Fe	6	39	45
Requena	1	16	17
Valencia-CHGUV	7	32	39
València-Doctor Peset	6	30	36
La Ribera	6	30	36
Gandia	4	21	25
Dénia	4	26	30
Xàtiva-Ontinyent	4	36	40
Alcoi	3	21	24
Marina Baixa	4	21	25
Alacant-Sant Joan	5	23	28
Elda	4	22	26
Alacant-General	6	40	46
Elx	4	24	28
Orihuela	4	19	23
Torreveja	4	24	28
Manises	5	28	33
Elx-Crevillent	4	25	29
TOTAL	110	660	770

y escrita la intención del estudio para solicitar el consentimiento informado.

Las respuestas se obtuvieron en dos oleadas con métodos de valoración basados en encuestas enviadas a tal efecto, modificando la cantidad de unidades a incluir, para determinar si existía consenso en las respuestas o poca dispersión en las

puntuaciones planteadas a continuación y, por otro lado, se limitaba la posibilidad de empate en los puntos asignados. Los enlaces enviados eran de único uso, es decir, una vez enviada la respuesta no se podía plantear una segunda respuesta ni corregir los datos.

Las dos oleadas se realizaron de la siguiente forma:

- En primer lugar, se preguntó al GE que seleccionasen y puntuasen entre las 28 unidades en las que se considera que tendría que incluirse 1 DN en qué 6 considerarían más urgente la inclusión de profesionales de forma efectiva, puntuándolas de 1 (menos urgente) a 6 (más urgente). Para obtener estos datos, se utilizó el software de Google Forms.
- En segundo lugar, al GE se le pidió que ordenase de máxima prioridad a mínima prioridad el total de 28 unidades, de forma correlativa y sin posibilidad de poner en un mismo lugar dos unidades. La puntuación en este caso fue para un primer lugar ("más prioritario") de 28 y para un último lugar ("menos prioritario") de 1 único punto. Se utilizó una encuesta mediante el software Typeform.

La media de tiempo utilizado para la primera encuesta fue de cuatro minutos y 39 segundos y para la segunda de 20 minutos y 58 segundos.

RESULTADOS

A continuación, pueden observarse los resultados para la metodología planteada anteriormente para ambos métodos a la consulta al GE (n=12), habiendo sido rellenados ambos cuestionarios completos, sin eliminación posterior de ningún dato.

En la Tabla 2 se puede observar que las unidades consideradas de máxima urgencia a la hora de incluir a DN utilizando la técnica de preselección y numeración de 1 a 6, siendo las cinco unidades más urgentes las de Dietética y Nutrición, Oncología, Endocrinología, AD / Medicina Interna, que empatan con 24 puntos, y Diálisis.

Los resultados del segundo análisis pueden consultarse en la Tabla 3; donde, como se indicó anteriormente, la máxima puntuación posible era de 336 y la mínima de 28. En este caso, las cinco unidades más prioritarias, fueron: Dietética y Nutrición (324 puntos), Oncología (306), AD (292), Endocrinología (262) y Diálisis (240).

Las respuestas de las personas consultadas de esta segunda actividad de forma no agregada para análisis posteriores pueden consultarse como [material suplementario](#).

Tabla 2. Unidades hospitalarias con mayor prioridad de integración de profesionales DN, según primer método.

Unidad	Puntuación	Prioridad
Dietética y Nutrición	51	1º
Oncología	39	2º
Endocrinología	30	3º
AD / Medicina Interna	24	4º
Diálisis	16	5º
Cirugía General	14	6º
Pediatría	11	7º
Hematología Clínica	9	8º
Nefrología	8	9º
Geriatría	4	10º
Cardiología / Radioterapia	3	11º
Cirugía Maxilofacial / Otorrinolaringología	2	12º
Neumología / Neurología	1	13º
Alergología / Psiquiatría / Anestesia y Reanimación / Medicina Intensiva / Neurocirugía / Urología / Unidad de Hospitalización a Domicilio (UHD) / Cirugía Cardíaca / Cirugía Torácica / Quemados / Trasplantes	0	14º

DISCUSIÓN

Los resultados de ambos métodos indican que es más prioritario la integración de los y las DN en las unidades de Dietética y Nutrición, Oncología, AD, Endocrinología y Diálisis. En ambas propuestas metodológicas existe consenso para la selección de estas unidades como las más prioritarias. Destacan la unidad de Medicina Interna, que con el primer método se posiciona en cuarto lugar, y con el segundo en décimo, o Cirugía General, que se posiciona en sexto lugar con el primer método y undécimo con el segundo ejercicio. Una cuestión inversa ocurre tanto con Nefrología, que se posiciona como noveno en la primera prueba y asciende a la quinta posición en la segunda prueba, como con

Tabla 3. Unidades hospitalarias con mayor prioridad de integración de profesionales DN, según segundo método.

Unidad	Puntuación	Prioridad
Dietética y Nutrición	324	1º
Oncología	306	2º
AD	292	3º
Endocrinología	262	4º
Diálisis	240	5º
Nefrología	231	6º
Cardiología	228	7º
Geriatría	221	8º
Pediatría	217	9º
Medicina Interna	209	10º
Cirugía General	206	11º
Hematología Clínica	189	12º
Radioterapia	188	13º
Medicina Intensiva	185	14º
Alergología	157	15º
Neumología	154	16º
Trasplantes	154	16º
Cirugía Maxilofacial	151	17º
Quemados	135	18º
Neurología	128	19º
Psiquiatría	115	20º
Neurocirugía	111	21º
Otorrinolaringología	93	22º
Cirugía Cardíaca	89	23º
Cirugía Torácica	81	24º
Anestesia y Reanimación	73	25º
UHD	73	25º
Urología	60	26º

Cardiología, que en primer lugar obtiene un undécimo lugar y pasa a la séptima posición en el segundo método. El resto de los resultados es similar en ambos métodos, lo cual otorga consistencia interna para verificar tanto las unidades más prioritarias

como las menos prioritarias. Esta consistencia interna entre ambas respuestas indica que ambos métodos de forma individual podrían ser eficaces para el objetivo del estudio.

La cuestión de *dónde* integrar a profesionales una vez la población entiende su necesidad es compleja y ha sido poco abordada por la bibliografía científica, pese a existir publicados casos de éxito en la integración puntual de profesionales, como el caso de la integración de 2 DN y 2 profesionales de enfermería en el Hospital Universitario Son Espases, enfocándose en estrategias de trabajo conjunto con otros servicios, como Farmacia o Restauración Hospitalaria²¹.

En cualquier caso, se debe entender esta cuestión del *dónde* en el sentido administrativo de la palabra: existe multitud de bibliografía que destaca los beneficios de la terapia nutricional para la prevención de patologías, promoción de la salud y conseguir una atención exitosa para el tratamiento de patologías². Si bien lo idóneo es cubrir y cumplir las necesidades de la población para que reciba una atención que se conoce como necesaria, los presupuestos o proyectos de integración suelen ser implicar una incorporación progresiva. Ante un presupuesto limitado, el presente estudio intenta responder a cómo habría que priorizar la atención a pacientes más urgentes o que, como mínimo, solicitan más la atención de DN, basándose en la experiencia de profesionales que actualmente ejercen dicha profesión en hospitales públicos.

En este sentido, la Unión Europea plantea en el año 2003 una resolución que indica: *“la dirección del hospital (...), los dietistas y el personal del servicio de alimentación deben trabajar en equipo para proporcionar atención nutricional”*²², sin delimitar las responsabilidades de los diferentes departamentos en relación con la atención nutricional, el soporte nutricional y el servicio de alimentación. Esta tendencia se sigue produciendo en Europa, con sistemas con un nivel de atención nutricional dispar. Por ejemplo, en cuanto a nutrición enteral o parenteral, en Portugal se realizó un estudio en hospitales (44), de los que 4 tenían un equipo de soporte nutricional con DN²³.

En España, en el año 1997 se publicó un estudio en 98 hospitales donde se indicaba que solo el 40%, un total de 39, contaban con una unidad de nutrición clínica, dato que ascendió hasta 129 hospitales en el año 2001. Estas unidades estaban formadas por un profesional médico de Endocrinología y Nutrición²⁴.

Por otro lado, en 2017, el Grupo de Trabajo sobre Gestión de la SENPE evaluó la organización y gestión de una muestra representativa de hospitales, describiendo varios métodos de organización en la atención clínica, indicando que para la muestra de 58 hospitales, el rango de profesionales DN era de 0-8, con una mediana de 0, y en ningún caso a tiempo completo, sino a tiempo parcial sin indicar la cantidad²⁵. Posteriormente, el

estudio RECALSEEN sí encontró que el 53% de los servicios de Endocrinología y Nutrición con una unidad de nutrición tenían integrados DN como parte de su unidad, en una mediana de 1 DN por servicio²⁶, habiendo analizado 88 respuestas de 125 hospitales.

Por otro lado, los estudios más recientes sobre la situación de DN en hospitales en España indican que, pese a la existencia de regulación, la presencia de estos profesionales es escasa e insuficiente², existiendo análisis por comunidades autónomas solo para Castilla y León²⁷, donde existían 0 DN en 2006, y Andalucía en 2017, donde se encontraron 31 DN en hospitales públicos y 4 en privados²⁸, en cualquier caso en servicios de restauración y no en servicios de atención al paciente, como los analizados anteriormente.

Este estudio exploratorio y metodología utilizada garantiza una manera de complementar con informes técnicos para cada comunidad autónoma, de modo que pueda concluirse la necesidad de los recursos humanos que necesita cada sistema sanitario, para que su integración sea la adecuada y coordinada a las necesidades de su población.

Por último, cabe destacar presente estudio tiene varias limitaciones, por su propia característica de exploratorio: la metodología implementada es novedosa para una pregunta no resuelta por la bibliografía científica pero que puede ser administrativamente necesario responder, por lo que no puede compararse con estudios similares que evalúen su validez, ya sea para su aplicación o para evaluar sus resultados como fiables. Por otro lado, las profesionales que atendieron la encuesta fueron únicamente DN, profesión beneficiada del análisis.

Sin embargo, esta última limitación es también su mayor fortaleza: las personas del GE son las personas que trabajan actualmente en este ámbito, por lo que son aquellas que más conocen las necesidades hospitalarias y de donde reciben más interconsultas, por lo que son las profesionales que en cualquier caso deben ser consultadas para esta integración que la población refiere y necesita.

CONCLUSIONES

Estudios exploratorios como el presentado anteriormente pueden ayudar a la Administración Pública a establecer prioridades asistenciales, especialmente cuando la metodología utilizada para favorecer decisiones es la misma. En el caso de la aprobación de plazas en hospitales públicos de la Comunitat Valenciana, los servicios donde sería más prioritario la integración son Dietética y Nutrición, Oncología, AD, Endocrinología y Diálisis. De

forma intermedia y tras las anteriores, deberían cubrirse las unidades de Cirugía General, Pediatría, Hematología Clínica, Nefrología, Geriátrica, Cardiología, Radioterapia, Cirugía Maxilofacial, Otorrinolaringología, Neumología y Neurología.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las personas participantes y al personal del CODiNuCoVa.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Todos los/as autores/as revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento, y participaron de la interpretación de los resultados. L.C.-A. se encargó del diseño del estudio, análisis de datos y redacción del manuscrito. R.G.-B. se encargó de la recolección de datos y correcciones del manuscrito. R.B.-M. participó en el diseño del estudio e idea original de *Estarem*.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras forman parte del CODiNuCoVa, colectivo que se ve beneficiado de los resultados. Este proyecto no recibió ningún tipo de financiación directa o indirectamente por parte de dicha entidad.

REFERENCIAS

- (1) Russolillo G, Baladia E, Moñino M, Colomer M, García M, Basulto J, et al. Incorporación del dietista-nutricionista en el Sistema Nacional de Salud (SNS): Declaración de Postura de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN). Rev Esp Nutr Hum Diet. 2009; 13(2):

- 62-9.
- (2) Brito NB, Célix MS, Jiménez OM, García LC, Trencó PÁ. Situación del Dietista-Nutricionista en el Sistema Nacional de Salud Español: Documento de posicionamiento del Grupo de Especialización en Nutrición Clínica y Dietética de la Academia Española de Nutrición y Dietética. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2020; 24(3): 278-88. doi: 10.14306/renhyd.24.3.1059.
 - (3) Ministerio de Educación y Cultura. Real Decreto 433/1998, de 20 de marzo, por el que se establece el título universitario oficial de Diplomado en Nutrición Humana y Dietética y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. Vol. BOE-A-1998-8914. 1998.
 - (4) Ministerio de Ciencia e Innovación. Orden CIN/730/2009, de 18 de marzo, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Dietista-Nutricionista. Vol. BOE-A-2009-5037. 2009.
 - (5) Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias. Vol. BOE-A-2003-21340. 2003.
 - (6) Guy-Grand B. Alimentation en milieu hospitalier : rapport de mission à Monsieur le Ministre chargé de la santé. 1997.
 - (7) Asamblea Mundial de la Salud. 29ª Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra, 3-21 de mayo de 1976: parte I: resoluciones y decisiones: anexos. Organización Mundial de la Salud; 1976.
 - (8) Cárdenas D, Toulson Davisson Correia MI, Hardy G, Ochoa JB, Barrocas A, Hankard R, et al. Nutritional care is a human right: Translating principles to clinical practice. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2022; 41(7): 1613-8. doi: 10.1016/j.clnu.2022.03.021.
 - (9) Cardenas D, Correia MITD, Ochoa JB, Hardy G, Rodriguez-Ventimilla D, Bermúdez CE, et al. Clinical Nutrition and Human Rights. An International Position Paper. *Nutr Clin Pract.* 2021; 36(3): 534-44. doi: 10.1002/ncp.10667.
 - (10) Cardenas D, Bermúdez C, Echeverri S, Pérez A, Puentes M, López L, et al. The International Declaration on the Right to Nutritional Care and the fight against Malnutrition, "Declaration of Cartagena". *Rev Nutr Clin Metab.* 2019; 2(2): X.
 - (11) Navarro E, Herrero A, Moreno A, Brandes O, Murillo J, Ballesteros M. Comisión de asistencia de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición y del Comité Gestor del área de Nutrición de la SEEN. Cartera de servicios en endocrinología y nutrición. España: Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición; 2016.
 - (12) Howatson A, Wall CR, Turner-Benny P. The contribution of dietitians to the primary health care workforce. *J Prim Health Care.* 2015; 7(4): 324-32. doi: 10.1071/hc15324.
 - (13) MacDonald Werstuck M, Buccino J. Dietetic Staffing and Workforce Capacity Planning in Primary Health Care. *Can J Diet Pract Res Publ Dietit Can Rev Can Prat Rech En Diet Une Publ Diet Can.* 2018; 79(4): 181-5. doi: 10.3148/cjdpr-2018-018.
 - (14) Hooker RS, Williams JH, Papneja J, Sen N, Hogan P. Dietetics Supply and Demand: 2010-2020. *J Acad Nutr Diet.* 2012; 112(3 Suppl.): S75-91. doi: 10.1016/j.jand.2011.12.024.
 - (15) Ley 5/2009, de 30 de junio, de creación del Colegio Oficial de Dietistas y Nutricionistas de la Comunitat Valenciana. Vol. BOE-A-2009-12211. 2009.
 - (16) García-Barajas R, Bueno-Martínez R, Cabañas-Alite L, Escortel-Sánchez R, Manzaneque-López MC, Serrano-Campos P. Estarem: Informe Técnico del estado actual de la profesión de dietista-nutricionista en la sanidad valenciana y previsión de necesidades. 2023. Disponible en: <https://www.codinucova.es/sites/default/files/Informe%20CODINUCOVA%20FINAL.pdf>.
 - (17) Comunitat Valenciana. Ley 9/2022, de 30 de diciembre, de Presupuestos de la Generalitat para el ejercicio 2023. Vol. BOE-A-2023-5483. 2023.
 - (18) Comunitat Valenciana. Ley 10/2014, de 29 de diciembre, de Salud de la Comunitat Valenciana. Vol. BOE-A-2015-1239. 2015.
 - (19) Ley Orgánica 5/1982, de 1 de julio, de Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana. BOE-A-1982-17235. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1982-17235>.
 - (20) Varela-Ruiz M, Díaz-Bravo L, García-Durán R. Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investig En Educ Médica.* 2012; 1(2): 90-5.
 - (21) Ferrer MTC. Incorporación exitosa del dietista-nutricionista clínico. Hospital Universitario Son Espases. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21: 130-1.
 - (22) Committee of Ministers Resolution ResAP. (2003) On food and nutritional care in hospitals. 2003.
 - (23) Ravasco P, Martins P, Ruivo A, Camilo ME. Survey on the current practice of nutritional therapy in Portugal. *Clin Nutr.* 2004; 23(1): 113-9. doi: 10.1016/S0261-5614(03)00103-1.
 - (24) Soto A, Tofé S, León M, García-Luna PP. Estudio sobre la situación organizativa y asistencial de la nutrición clínica hospitalaria en España: de 1995 a 2001. *Endocrinol Nutr.* 2003; 50(1): 8-13. doi: 10.1016/S1575-0922(03)74489-1.
 - (25) Martín Folgueras T, Ballesteros Pomar MD, Burgos Peláez R, Calvo Hernández MV, Luengo Pérez LM, Irlés Rocamora JA, et al. Organization and management of clinical nutrition in Spain: how do we assess the quality of our activities? *Nutr Hosp.* 2017; 34(4): 989-96, doi: 10.20960/nh.911.
 - (26) Botella Romero F, Elola Somoza FJ, Navarro González E, Fernández Pérez C, Bernal Sobrino JL, Lesmes IB. Patient care in the Endocrinology and Nutrition Units of the National Health System. The RECALSEEN study. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2019; 66(7): 425-33. doi: 10.1016/j.endinu.2018.10.002.
 - (27) Luis D de, Ballesteros M, Cano I, Fernández M, Izaola O, Lama G de la, et al. Situación actual de la nutrición clínica en la red de hospitales públicos de Castilla y León. *Nutr Hosp.* 2006; 21(3): 357-61.
 - (28) García-Puche A, Cabañas-Alite L. Análisis de la presencia de dietistas-nutricionistas en hospitales de Andalucía. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017; 21(2): 130-6, doi: 10.14306/renhyd.21.2.310.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Índice glucémico de cañahua, quinua y de productos enzimáticamente modificados de quinua Jacha Grano

Peggy Ormachea-Salcedo^a, Alejandra Navia-Coarite^a, Gabriela Tarquino-Flores^a, Lizzeth Callejas-Calle^a, Cliver Yupanqui-Machaca^a, Carolina Latorre-Rada^a, Maria Mamani-Charca^a, Lily Salcedo-Ortiz^{a,b,*}

^a Laboratorio de Bioorgánica, Instituto de Investigaciones Químicas, FCPN, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

^b Unidad de Laboratorio, Hospital de Clínicas, La Paz, Bolivia.

*lsalcedo@fcpn.edu.bo

Editor Asignado: Édgar Pérez Esteve. Instituto Universitario FoodUPV, Universitat Politècnica de València, Valencia, España.

Recibido el 12 de septiembre de 2023; aceptado el 7 de diciembre de 2023; publicado el 13 de enero de 2024.

PALABRAS CLAVE

Alimento Funcional;

Chenopodium pallidicaule;

Chenopodium quinoa;

Biotecnología;

Valor Nutritivo.

Índice glucémico de cañahua, quinua y de productos enzimáticamente modificados de quinua Jacha Grano

RESUMEN

Introducción: Los granos andinos como la quinua y la cañahua tienen cualidades nutricionales excepcionales. Los alimentos con propiedades funcionales son cada vez más requeridos por su implicación en la salud. Por ello, desarrollar alternativas nutricionales con cualidades específicas resulta de gran interés. La evaluación del índice glucémico (IG) y carga glucémica (CG) son importantes, particularmente de alimentos y suplementos cuyo índice glucémico y carga glucémica aún no han sido establecidos. El objetivo del presente trabajo fue determinar el IG de diferentes variedades de quinua, cañahua y de dos productos modificados enzimáticamente de quinua Jacha Grano propuestos como suplementos nutricionales.

Metodología: El efecto de cañahua, quinua y dos productos modificados enzimáticamente de quinua Jacha Grano sobre el índice glucémico se determinó según método ISO 26642:2010. Para obtener productos modificados enzimáticamente, se realizó una hidrólisis secuencial con α -amilasa/alcalasa de harina de quinua Jacha Grano: post hidrólisis se separó la fracción soluble de la insoluble por centrifugación de filtro, la fracción soluble se secó por aspersión y por liofilización la fracción insoluble.

Resultados: Se obtuvo el índice glucémico (IG) del producto de fracción insoluble en forma de galletas (20,2), del producto fracción soluble en forma de jugo (39,5), de quinua Real blanca (33,3), quinua Real negra (28,1), quinua Real roja (35,5), quinua Jacha Grano (35,8) y cañahua (36,3).

Conclusiones: Los valores de índice glucémico de diferentes variedades de quinua y cañahua corresponden a valores bajos, al igual que el producto de fracción soluble en forma de jugo, el valor más bajo lo obtuvo el producto de fracción insoluble con alto contenido de fibra y lípidos en forma de galletas. El efecto sobre el IG de los productos modificados sugiere realizar estudios posteriores en personas que necesitan nutrición especializada.

Financiación: Se obtuvo apoyo financiero del proyecto gubernamental IDH "Aplicación tecnológica enzimática para el desarrollo de aditivos nutricionales de fácil digestión a partir de quinua y granos andinos, La Paz".



KEYWORDS

Functional Food;

Chenopodium pallidicaule;*Chenopodium quinoa*;

Biotechnology;

Nutritional Quality.

Glycemic index of cañahua, quinua and enzymatically modified products from quinoa Jacha Grano

ABSTRACT

Introduction: Andean grains such as quinoa and cañahua have exceptional nutritional qualities, foods with functional properties are increasingly required due to their implication in health, developing nutritional alternatives with specific qualities is of great interest, of the qualities to value the glycemic index and glycemic load are important for a possible implementation in special diets. The objective of this work was to determine the glycemic index (GI) of two enzymatically modified products of quinoa Jacha Grano, cañahua and different varieties of quinoa.

Methodology: The effect of cañahua, quinoa and two enzymatically modified products of quinoa Jacha Grano on the glycemic index was determined according to the ISO 26642:2010 method. To obtain enzymatically modified products, a sequential hydrolysis was carried out with α -amylase/alcalase of Jacha Grano quinoa flour. Post hydrolysis, the soluble fraction was separated from the insoluble fraction by filter centrifugation, the soluble fraction was dried by spraying and the insoluble fraction by lyophilization.

Results: The GI of the insoluble fraction product in the form of cookies (20.2) was obtained; of the product soluble fraction in the form of juice (39.5); the GI of white Royal quinoa (33.3); black Royal quinoa (28.1), red Royal quinoa (35.5), Jacha Grano quinoa (35.8) and Cañahua (36.3).

Conclusions: The glycemic index values of different varieties of quinoa and Cañahua correspond to low values, like the soluble fraction product in the form of juice, the lowest value was obtained by the insoluble fraction product with high fiber and lipid content in the form of cookies. The effect on the GI of modified products suggests further studies in people who need specialized nutrition.

Funding: Financial support was obtained from the IDH government tender Project "Enzymatic biotechnology application for the development of easily digestible nutritional additives from quinoa and Andean grains, La Paz.

MENSAJES CLAVE

1. Los pseudocereales (quinua y cañahua) poseen índice glucémico bajo.
2. Los productos obtenidos por aplicación enzimática secuencial α -amilasa/proteasa (fracción soluble e insoluble) presentan índice glucémico y carga glucémica diferente al grano de origen.
3. Los productos obtenidos por aplicación enzimática, separados en dos fracciones (soluble e insoluble) poseen diferente composición química.

CITA

Ormachesa-Salcedo P, Navia-Coarite A, Tarquino-Flores G, Callejas-Calle L, Yupanqui-Machaca C, Latorre-Rada C, Mamani-Charca M, Salcedo-Ortiz L. Índice glucémico de cañahua, quinua y de productos enzimáticamente modificados de quinua Jacha Grano. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 38-46.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2025>

INTRODUCCIÓN

La cantidad y calidad de los carbohidratos presentes en los alimentos afectan a los niveles de insulina y glucosa postprandiales, desencadenantes de mecanismos fisiopatológicos involucrados en varias enfermedades crónicas no transmisibles. El índice glucémico (IG) cuantifica la respuesta glucémica e insulinémica a los hidratos de carbono ingeridos en diferentes alimentos, comparándola con la respuesta de un alimento de referencia habitual (pan blanco o solución glucosada). La carga glucémica (CG) es el producto matemático del IG por la cantidad consumida y estima el efecto glucémico total de la dieta¹. Ambos son indicadores válidos del efecto de los carbohidratos ingeridos en el nivel de glucosa plasmática.

Los valores del IG se agrupan en tres categorías: IG alto ≥ 70 , IG intermedio 56-69, IG bajo de 0-55. Un alimento con CG alta tiene un valor de 20 o más, si la misma va de 11 a 19 es media y si es por debajo de 10 son bajos. Se creó para representar el efecto glucémico global de una dieta donde se toma en cuenta el tamaño habitual de la ración².

En Bolivia se cultivan granos típicos de altura, que se caracterizan por su gran valor nutritivo y adaptabilidad ecológica a las condiciones adversas de la zona andina: principalmente, quinua (*Chenopodium quinoa*), cañahua (*Chenopodium pallidicaule*), amaranto (*Amaranthus caudatus*), y tarwi (*Lupinus mutabilis*)³.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), se caracteriza por tener ácidos grasos insaturados y poliinsaturados omega 3 y omega 6, minerales y vitaminas en mayor concentración que en los cereales, un alto contenido de compuestos bioactivos saludables tipo fitoesteroles, flavonoides, betalainas⁴; existen evidencias clínicas de su efectividad en la salud, recomendándose su consumo para las personas con anemia, dislipidemias e intolerancia a la lactosa, así como para celíacos, por lo que se la considera un alimento funcional⁴, también se reportó el efecto beneficioso de la quinua en el índice de masa corporal y hemoglobina glucosilada⁵, junto al IG bajo^{4,5}. Una variedad mejorada de quinua, de interés comercial, es la quinua Jacha Grano, con menor contenido de saponinas, altamente competitiva de la región del altiplano del departamento de La Paz, representa una alternativa productiva para esta región⁶.

De la Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), sobresale su capacidad antioxidante similar a la que presenta la quinua⁶, proteínas de alta calidad con una composición de aminoácidos equilibrado y alto contenido de minerales^{7,8}, las saponinas se encuentran en menor cantidad en relación a la quinua, el consumo tradicional es en forma de pito (harina tostada) o en forma de refresco natural⁸.

Por otro lado, la Biotecnología enzimática representa la aplicación de las enzimas en un amplio número de industrias en diferentes áreas; en alimentos para obtener edulcorantes, mejorar las características organolépticas, modificar carbohidratos, obtener productos modificados y compuestos bioactivos de impacto en la salud⁹.

El objetivo del presente estudio es determinar el índice glucémico de cañahua, de diferentes variedades de quinua, y de dos productos modificados por biotecnología enzimática de quinua Jacha Grano.

METODOLOGÍA

Materia prima

Las quinuas variedad Real; quinua blanca (QRB), negra (QRN), roja (QRR) y cañahua (C) variedad Ramis, fueron otorgadas por la empresa IRUPANA ANDEAN S. A., del altiplano sur del departamento de Potosí. La quinua variedad Jacha Grano (QJG) se obtuvo de la Asociación de Productores Quineros Jurisdicción Umala (ASPROQUIJU) provincia Aroma del departamento de La Paz, correspondiente a una quinua dulce, variedad mejorada del altiplano Sur.

Productos modificados enzimáticamente de quinua Jacha Grano

Los granos de quinua Jacha Grano fueron molidos en una moladora Bosch (Bosch Home, Gunzenhausen, Alemania) de 100 g de capacidad por 5 minutos, se procedió a cernir en tamices 60 mesh de acero norma ASTM E 11 para obtener una harina homogénea, se preparó una suspensión acuosa de harina de quinua al 10% en un biorreactor (Yhchem, Shanghai, China) de 8 L de capacidad con agitación continua de pH y temperatura regulable. Después de 5 minutos de ebullición para la gelatinización se procedió a la hidrólisis con la enzima α -amilasa termoestable (Thermamyl Sc, glucosidasa, Novozymes, Copenhague, Dinamarca) en condiciones de pH 6.0 y temperatura de 85 °C por 60 minutos, procedimiento reportado por Navia-Coarite *et al.*¹⁰. Posteriormente, se acondicionó la temperatura a 50 °C sin modificar el pH para proceder con la enzima alcalasa (proteasa de *Bacillus licheniformis*, Sigma-Aldrich, Saint Louis, USA), con una relación enzima/sustrato de 2 después de 8 horas se subió la temperatura hasta ebullición por 5 minutos para terminar la hidrólisis residual. El hidrolizado se separó en dos fracciones por centrifugación, se utilizó una centrifugadora de filtro canasta de acero inoxidable 304 (INDSOL, La Paz, Bolivia), por 8 minutos a 100 rpm, se obtuvo una fracción soluble (filtrado) y sedimento o fracción insoluble. La fracción soluble se secó en un secador por aspersión

(INDSOL, La Paz, Bolivia), obteniéndose el producto de fracción soluble (PFS). La fracción insoluble se secó en liofilizador (BIO-BASE, Zhangqiu, China), obteniéndose el producto de fracción insoluble (PFI). Para la evaluación de IG y mejorar el sabor de los productos se realizaron los siguientes preparadas: el PFS se preparó con 5 g de frutilla y 300 mL de agua en forma de jugo (JPFS), con el PFI se preparó galletas (2 claras de huevo batido con 400 g de PFI, 90 g de mantequilla, agua y polvo de hornear), se horneó a 180 °C por 30 minutos, obteniéndose galletas (GPFI).

Análisis proximal de los granos andinos y productos

El análisis proximal se determinó de acuerdo a métodos AOAC, para humedad (934.01), ceniza (923.03), fibra (962.09), lípidos (920.30), proteínas (976.05) método Kjeldhal por el factor 6,25¹¹, los carbohidratos por determinación indirecta (diferencia matemática entre la muestra y la sumatoria de proteína, grasa, ceniza y humedad). Se cuantificó azúcares libres¹² y glucosa por el método glucosa oxidasa¹³.

Voluntarios

Fueron seleccionados 35 voluntarios (20 mujeres y 15 varones), en cada prueba participaron entre 8 y 10 participantes, comprendidos entre 19 y 25 años de edad, estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés. Los voluntarios cumplieron los criterios de inclusión: tener un índice de masa corporal (IMC) normal acorde a recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹⁴, ausencia de enfermedades crónicas degenerativas o agudas, no tener antecedentes familiares de Diabetes, no tener actividad física intensa, tratamientos médicos, procesos infecciosos recientes, así como presentar valores bioquímicos normales.

Los datos antropométricos y bioquímicos se obtuvieron dos días antes de cada prueba de respuesta glucémica postprandial; el IMC osciló entre 19 a 25 kg/m², a todos los voluntarios se les tomó muestra de sangre a partir de las 7:30 a. m. con 12 horas previas de ayuno, se determinó glucosa, proteínas y albumina por métodos certificados (Human, Alemania), el hematocrito por micro método¹⁵, los resultados presentaron una media (± DE), de glicemia 78 (±6) mg/dL, proteínas 6,6 (±0,5) g/dL, albumina 4,1 (± 0,5) g/dL y hematocrito 49 (3) %. Se les recomendó, no consumir dietas ricas en grasas y carbohidratos 48 h antes de la prueba, según normas internacionales¹⁶.

Protocolo de estudio

El protocolo fue elaborado de acuerdo a la ISO 26642:2010¹⁶, aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Mayor de

San Andrés (CEI.UMSA.AVAL ÉTICO 12/2017), los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado.

El estudio fue tipo experimental, aleatorizado, transversal, doble ciego. Cada voluntario participó en 2 pruebas, los sujetos se presentaron con ayuno de 12 horas: primero se les tomó la glucosa capilar, posteriormente se les proporcionó el alimento seleccionado: quinua y cañahua cocida con sal, producto de fracción soluble en forma de jugo (JPFS) y producto de fracción insoluble en forma de galleta (GPFI), el alimento de referencia solución glucosada (SG) preparada en 250 mL de agua.

Inicialmente se valoró la cantidad de carbohidratos de cada alimento para que cada voluntario consuma 50 g del mismo, se solicitó que el tiempo de consumo no exceda los 15 minutos. Posteriormente se realizaron las medidas de glucosa sanguínea con el glucómetro One Touch.ultra, a los 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos.

Las pruebas se realizaron en día sábado, cada 7 días en el Laboratorio del Hospital de Clínicas (La Paz), cabe resaltar que durante el período de prueba, los sujetos se encontraban en un ambiente cómodo y tranquilo.

Índice glucémico

La determinación del IG de los granos y de dos aditivos propuestos se realizó de acuerdo a la ISO (International Organization for Standardization) method 26642:2010^{16,17}. Las valoraciones se obtuvieron según la fórmula.

$$IG = \frac{\text{Área de la muestra}}{\text{Área de control}} \times 100$$

Carga Glucémica

Es el resultado de multiplicar el valor del IG por la cantidad en gramos de los HC en una ración de alimento.

$$CG = \frac{IG \times (\text{g de CH en una ración})}{100}$$

Análisis estadístico

Los resultados se presentan como media ± desviación estándar (DE), los datos se trataron por análisis de varianza ANOVA unidireccional con el programa SPSS statistics v. 24,0 en su versión de prueba a 30 días (disponible en internet), junto al test de Duncan entre los IG de cada producto y grano en relación al IG de solución glucosada.

El nivel de significancia para todas las pruebas estadísticas fue del 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

El análisis proximal de los granos de quinua y cañahua, junto a los productos de fracción soluble e insoluble se encuentran expresadas en la Tabla 1, los resultados se encuentran expresados con su DE. La concentración de proteínas de los granos andinos y de los productos obtenidos por aplicación enzimática con α -amilasa/alcalasa, fracción soluble (PFS) e insoluble (PFI) osciló entre 14,4 y 15,6; quedando en PFI cerca del 100% de grasas.

Adicionalmente en los productos modificados se cuantifico azúcares libres como monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos, encontrándose este tipo de carbohidratos, cerca de 3 veces más en el PFS en relación al PFI. También se cuantifico la glucosa, como monosacárido de mayor relevancia, este analito se encontró en mayor concentración en el PFS en relación al PFI.

Los resultados de la respuesta glucémica al consumo de 50 g de carbohidratos contenidos en diferentes variedades de quinua, cañahua y productos modificados con enzimas (α -amilasa/alcalasa) fueron expresados como la media (DE), no se encontraron diferencias estadísticas en las concentraciones de glucemia basales para ninguno de los tratamientos.

Las curvas de respuesta postprandial a partir de las cuales se obtuvieron los IG se observan en la Figura 1. Las curvas de las 4 variedades de quinua y de cañahua presentan áreas por debajo de la curva obtenida por el consumo del producto de referencia (SG); las curvas de respuesta glucémica de QRB, QRN, QJG y C son similares entre si (Figura 1 a), presentan mayor concentración de glucosa a los 30 minutos, la QRR presenta una curva diferente con el pico de concentración de glucosa a los 45 minutos. En la Figura 1 b se observa la diferencia de las curvas de respuesta postprandial de los productos obtenidos por aplicación enzimática; la curva obtenida de GPFI muestra un leve aumento de glucosa a los 30 y 60 minutos, el área bajo la curva fue significativamente menor en relación al área de la curva obtenida del alimento de referencia (SG) y del área de JPFS. La curva de respuesta postprandial al JPFS muestra un pico a los 15 minutos, bajando hasta un nivel inferior a la inicial a los 90 minutos, el área debajo de la curva es menor al área del alimento de referencia.

Las diferentes variedades de quinua, QRB, QRR y QJG y la cañahua mostraron similares valores de IG, la QRN obtuvo un valor de IG ligeramente menor en relación a las demás. El IG de GPFI obtuvo un valor por encima de la mitad del IG de la quinua Jacha Grano, de la cual se procesó. El IG del JPFS obtuvo un valor ligeramente más elevado que el IG del grano origen (Tabla 2). En la misma tabla, se observan los valores de CG de las diferentes variedades de quinua, cañahua y de los productos modificados por enzimas, los granos y el JPFS obtuvieron CG de valor medio, la CG de GPFI obtuvo un valor bajo.

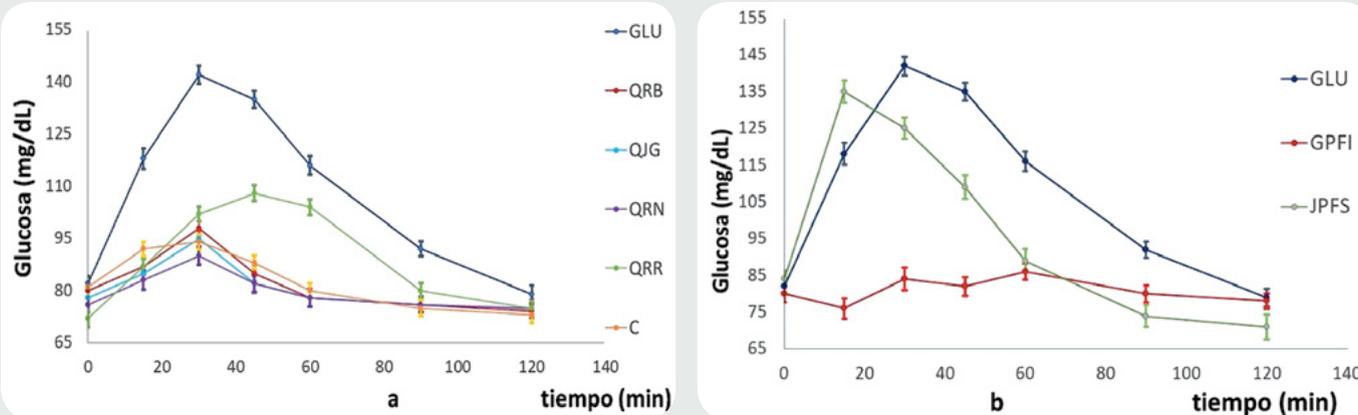
Tabla 1. Análisis proximal (g/100 g) de la materia prima y productos hidrolizados.

Parámetros	C	QRB	QRN	QRR	QJG	PFS	PFI
Cenizas	3,4 (0,3)	2,4(0,03)	3,3(0,3)	2,9(0,2)	2,3 (0,1)	3,14(0,2)	5,27(0,2)
Humedad	8,2(0,1)	10,7(0,8)	10,2(0,5)	11,2(0,1)	14,71(0,1)	5,21(0,2)	2,88(0,2)
Proteínas	14,4	15,0	14,6	15,4	15,2	15,2	15,6
Grasas	5,7(0,2)	5,7(0,4)	7,7(0,4)	6,3(0,4)	5,1(0,1)	0,75(0,1)	20,88(0,2)
Carbohidratos	61,06	63,06	57,97	61,20	62,84	75,9	55,98(0,2)
Fibra	7,2	3,04	6,2	3,1	3,1(0,2)	0	8,49(0,2)
Azúcares libres					1,1(0,1)	32,8(0,3)	12,65(0,2)
Glucosa					0,7(0,1)	13,8(0,2)	6,31(0,2)

Datos expresados con la media (DE), n=3.

C: Cañahua; QRB: Quinua Real blanca; QRN: Quinua Real negra; QRR: Quinua Real roja; QJG: Quinua Jacha Grano; PFS: Producto de fracción soluble; PFI: Producto de fracción insoluble.

Figura 1. Respuesta postprandial de glucemia en comparación de glucosa.



a. Después de consumir – **GLU:** Solución glucosada; **QRB:** Quinua Real blanca; **QRR:** Quinua Real roja; **QRN:** Quinua Real negra; **QJG:** Quinua Jacha Grano; **C:** Cañahua.
 b. **GPFI:** Galletas de productos fracción insoluble; **JPFS:** Jugo de producto fracción soluble, n=9.

Tabla 2. IG y CG de quinua, cañahua y productos hidrolizados.

Parámetros	C	QRB	QRN	QRR	QJG	JPFS	GPFI
IG	36,3(2,2) ^a	33,3(1,5) ^a	28,1(0,9) ^b	35,5(1,9) ^a	35,8(2,2) ^a	39,5(2,8) ^a	20,2(3,1) ^c
CG	18,2	16,7	13,1	18,2	18,73	11,1	9,4

Letras diferentes indican diferencias significativas <0,05 (n=9).

IG: Índice glucémico; **CG:** Carga glucémica; **JPFS:** Jugo de producto fracción soluble; **GPFI:** Galletas de producto fracción insoluble.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio confirman una respuesta glucémica postprandial disminuida y favorable en sujetos sanos, posterior a la ingesta de cuatro variedades de quinua (QRB, QRN, QRR y QJG) y de un pseudocereal que no tiene referencias anteriores (cañahua), en relación al alimento de referencia (SG); de igual forma, la respuesta glucémica post ingesta de los productos obtenidos, por aplicación enzimática de quinua Jacha Grano, GPFI y JPFS, fueron disminuidas dando lugar a un IG de 20 para GPFI y de 39 para JPFS, ambos valores corresponden a IG bajo.

Según Fuentes y Paredes, el valor nutricional de la quinua es reconocido por su proteína rica en aminoácidos esenciales y por su contenido de carbohidratos con un índice glucémico bajo, con cualidades nutricionales y funcionales más altas que los

cereales como el maíz, avena, trigo y arroz⁴. La quinua Real es la más cotizada en los mercados por el tamaño de sus granos, relativamente resistente a las heladas y periodos de sequía, lo cual facilita su cultivo en las rigurosas condiciones climáticas del Altiplano¹⁸.

El análisis proximal realizado en el presente estudio de 3 variedades de quinua Real, junto a la quinua Jacha Grano y cañahua, coincide con datos ya referenciados^{7,8}. El análisis proximal de los productos obtenidos por hidrólisis enzimática (α -amilasa/alcalasa) mostró una similar concentración de proteínas en ambos productos (PFS y PFI), sin diferencias, como se observa en la Tabla 1. Se deduce la presencia de péptidos hidrófobos en el PFI y péptidos hidrosolubles en el PFS. Post hidrólisis, los lípidos quedaron en el PFI, con cerca del 20% y 0,75% en el PFS acorde a lo esperado de carbohidratos totales; el PFI contiene cerca de 56% y el PFS con 76% con un incremento notorio de azúcares libres y glucosa libre en PFS. La fibra quedó en el PFI al igual que el incremento

de minerales, lo que indica que ambos productos presentan una composición y cualidades diferenciadas.

La revisión de Bastidas *et al.*, reporta el IG de quinua entre 35 y 53, según el tiempo de cocción¹⁸, nuestro estudio obtuvo IG de tres variedades de quinua Real, que corresponde al 60% de producción nacional¹⁹, el IG encontrado oscila entre 28,1 y 35,5; la quinua Jacha Grano (QJG), (variedad mejorada) contiene mayor cantidad de lisina, de composición nutritiva similar a la quinua Real, adecuada para exportación, y de alto interés para los productores del altiplano centro⁶, se obtuvo un IG de 35,8. De *Chenopodium pallidicaule* Aellen (C), no se encuentran referencias de IG ni de CG, nuestro estudio mostró el IG de 36,3 (bajo) y un comportamiento de respuesta glucémica postprandial similar a QRB y QRN (Figura 1). En Bolivia, la C se consume en forma de pitos (harina semi tostada), refrescos, y panadería, actualmente, se impulsa su producción por su alto contenido de proteínas de alta calidad, vitaminas, minerales y actividad antioxidante, similar a la quinua²⁰.

Varios estudios clínicos han constatado el efecto saludable de alimentos con bajo índice glucémico: en el sobrepeso y la obesidad^{21,22}, al contrario, los carbohidratos de IG alto contribuyen a enfermedades cardiovasculares e incluso a la mortalidad²³. Gonçalves and Dullius, demostraron que la ingesta de carbohidratos de bajo índice glucémico favorece a diabéticos²⁴, reduce la secreción de insulina y disminuye la concentración de lípidos sanguíneos²⁵.

El desarrollo de alimentos modificados por aplicación enzimática permite atribuir una cualidad, el obtener alimentos digeridos que puede ser utilizados en dietas específicas para personas que presentan deficiencias digestivas, por lo que ingresan a formar parte de alimentos funcionales, al ejercer efectos beneficiosos en la salud²⁶. La quinua está reconocida como alimento funcional, su consumo ayuda a controlar la diabetes *mellitus* tipo 2, al incrementar las HDL, mejorar la resistencia a la insulina; presenta efectos benéficos que se asocian con la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, fibra dietética y tipo de carbohidratos¹⁸.

Los alimentos procesados con biotecnología enzimática han aumentado, en algunos casos por que dan lugar a alimentos hipoalérgicos y con mejores propiedades nutraceuticas, como: la leche deslactosada, dirigida a personas con intolerancia a la lactosa o hipersensibilidad a proteínas de la leche²⁷, en la industria de lácteos con la producción de quesos blandos y duros, yogur y kéfir, panificación con carbohidrasas y en productos cárnicos con proteasas²⁸.

En el presente estudio, se han obtenido dos productos por aplicación enzimática (α -amilasa/alcalasa), un producto de fracción insoluble (PFI) y otro de fracción soluble (PFS). El producto de fracción insoluble fue evaluado en forma de galletas, rico en

componentes hidrofóbicos (péptidos, fibra, lípidos), mostró una respuesta glucémica muy baja, por lo que se propone a este producto beneficioso para personas que sufren de diabetes y obesidad, también da la posibilidad de poder utilizarlo con mayor facilidad en repostería, sin tener que mezclar con otras harinas. El producto de fracción soluble, fue evaluado en forma de jugo, con una respuesta glucémica ligeramente más elevada en relación a la que presentan los granos de quinua, se caracteriza por estar constituido de compuestos hidrofílicos (péptidos, carbohidratos, vitaminas hidrosolubles y glucósidos) es propuesto como aditivo energizante. Ambos productos pueden ayudar a las personas que sufren de problemas digestivos. Futuros estudios, podrían enfocarse, en ver el efecto de los PFI y PFS en personas que sufren de diabetes tipo 2 de forma controlada. Verificar el efecto del PFS en la estimulación de la secreción de insulina y glucagón, realizar estudios de formulaciones alimentarias de ambos productos.

CONCLUSIONES

Por aplicación secuencial de enzimas α -amilasa/alcalasa en harina de quinua Jacha Grano, se obtuvieron dos productos hidrolizados, el producto de fracción soluble se evaluó en forma de jugo (JPFS), con una respuesta glucémica baja, un IG de 39,5, el producto de fracción insoluble se evaluó en forma de galleta (GPFI) con una respuesta glucémica muy baja correspondiente a un IG de 20 y carga glucémica de 9,4. Se propone la incorporación de los productos hidrolizados en dietas especiales, particularmente para personas con problemas digestivos, diabetes y obesidad. Se determinó el IG de diferentes variedades de quinua Real, quinua Jacha Grano y de cañahua, obteniéndose un valor bajo. Los resultados son útiles para la industria de alimentos funcionales dirigidos a diferentes problemas de salud.

AGRADECIMIENTOS

Los/as autores/as agradecen a los estudiantes de la Universidad Mayor de San Andrés que participaron en el estudio, por su apoyo y asistencia incondicional.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

P.O.-S. y L.S.-O.: Evaluación de parámetros de laboratoriales de los voluntarios para ingresar al estudio de IG. L.S.: creación y

diseño del estudio. L.C.-C. y A.N.-C.: obtención de hidrolizados en harina de quinua Jacha Grano. C.Y.-M.: optimización del filtrado en dos productos, fracción soluble y fracción insoluble. C.L.-R. y M.M.-C.: estandarización de secado de los productos hidrolizados. P.O.-S. y L.S.-O.: obtención de datos de la prueba de IG y su tratamiento en la obtención de valores de IG. G.T.-F.: análisis de datos.

REGISTRO/PUBLICACIÓN DEL PROTOCOLO

El proyecto “Aplicación tecnológica enzimática para el desarrollo de aditivos nutricionales de fácil digestión a partir de quinua y granos andinos, dirigido a niños de La Paz”, incluido el protocolo de estudio, fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la UMSA (CEI.UMSA.AVAL ÉTICO 12/2017).

FINANCIACIÓN

El estudio fue financiado por Fondos gubernamentales IDH al proyecto “Aplicación tecnológica enzimática para el desarrollo de aditivos nutricionales de fácil digestibilidad a partir de quinua y granos andinos, dirigido a niños de La Paz”.

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Manuzza MA, Brito G, Echegaray NS, López LB. Índice glucémico y carga glucémica: su valor en el tratamiento y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. *Diaeta*. 2018; 36(162): 29-38.
- (2) Arteaga-Llona A. El Índice glicémico: Una controversia actual. *Nutr Hosp*. 2006; 21: 55-60.
- (3) Rojas W, Soto JL, Pinto M, Jäger M, Padulosi S. Granos andinos: avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. 2010.
- (4) Fuentes F, Paredes X. *Nutraceutical Perspectives of Quinoa: Biological Properties and Functional Applications*. Bazile D, Bertero D, Nieto C (editors). The state of the world's quinoa. Publisher: Regional Office for Latin America and Caribbean at Food and Agriculture Organization (FAO). 2013: 286-99. doi: 10.13140/RG.2.1.4294.2565.
- (5) Abellán-Ruiz MS, Barnuevo-Espinosa MD, García-Santamaría C, Contreras-Fernández CJ, Aldeguer-García M, Soto-Méndez F, et al. Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. *Nutr Hosp*. 2017; 34(5): 1163-9. doi: 10.20960/nh.843.
- (6) Rojas W, Vargas-Mena A, Pinto-Porcel M. La diversidad genética de la quinua: potenciales usos en el mejoramiento y agroindustria. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. 2016; 3(2): 114-24.
- (7) Callohuanca-Pariapaza MA, Mamani-Mamani E, Mamani-Paredes J, Canaza-Cayo AW. El color del perigonio y la capacidad antioxidante de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Revista de Ciencias Agrícolas*. 2021; 38(2): 99-110. doi: 10.22267/rcia.213802.164.
- (8) Repo-Carrasco R, Espinoza C, Jacobsen SE. Nutritional Value and Use of the Andean Crops Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*. 2003; 19(1-2): 179-89. doi: 10.1081/FRI-120018884.
- (9) Arroyo M, Acebal C, Mata I. Biocatálisis y biotecnología. *Arbor*. 2014; 190(768): a156. doi: http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2014.768n4010.
- (10) Navia-Coarite NA, Nina-Mollisaca GL, Mena-Gallardo EP, Salcedo-Ortiz L. Hidrólisis enzimática en harina de quinua y tarwi por efecto de α -amilasa. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2019; 17(1): 64-73. doi: 10.18684/bsaa.v17n1.1205.
- (11) AOAC International. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analysis Chemist*. 1999; 16th Edition, 5th Revision, Gaithersburg, USA.
- (12) DuBois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Anal Chem*. 1956; 28(3): 350-6. doi: 10.1021/ac60111a017.
- (13) Lott JA, Turner K. Evaluation of Trinder's Glucose Oxidase Method for Measuring Glucose in Serum and Urine. *Clin Chem*. 1975; 21(12): 1754-60. doi: 10.1093/clinchem/21.12.1754.
- (14) Collado-Torrez L, García-de la Hera M, Navarrete-Muñoz EM, Gonzales-Palacios S, Oncina-Cánovas A, Vioque-López J. Prevalencia de obesidad de acuerdo a tres índices antropométricos en una muestra representativa de la Comunidad Valenciana. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2018; 22(4): 272-8. doi: 10.14306/renhyd.22.4.527.
- (15) Unicef U, OMS U. OMS: Anemia por deficiencia de hierro: evaluación, prevención y control. Una guía para administradores de programas. 2001.
- (16) International Standards Organization (ISO) 26642. Food products—determination of the glycaemic index (GI) and recommendation for food classification. 2010.
- (17) Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Slama G, et al. Glycaemic index methodology. *Nutr Res Rev*. 2005; 18(1): 145-71. doi: 10.1079/NRR2005100.
- (18) Gordillo-Bastidas E, Díaz-Rizzolo DA, Roura E, Massanés T, Gomis R. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from Nutritional Value to Potential Health Benefits: An Integrative Review. *J Nutr Food Sci*. 2016; 06(03). doi: 10.4172/2155-9600.1000497.
- (19) Boletín IBCE Cifras No. 783: Bolivia: Exportaciones de quinua. 2019. Disponible en: <https://ibce.org.bo/ibcecifras/index.php?id=729>.
- (20) Rodríguez JP, Bonifacio A, Gómez-Pando LR, Mujica A, Sørensen M. Chapter 3 Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Farooq M,

- Siddique KHM, (editors). *Neglected and Underutilized crops Future Smart Food*. Publisher: Academic Press. 2023: 45-93. doi: 10.1016/B978-0-323-90537-4.00011-9.
- (21) Thomas D, Elliot EJ, Baur L. Dietas de bajo índice glucémico o baja carga glucémica para el sobrepeso y la obesidad. *Biblioteca Cochrane plus*. 2007; 4. doi: 10.1002/14651858.CD005105.pub2.
- (22) Brand-Miller JC, Holt SHA, Pawlak DB, McMillan J. Glycemic index and obesity. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76(1): 281S-5S. doi: 10.1093/ajcn/76/1.281S.
- (23) Jenkins DJA, Dehghan M, Mente A, Bangdiwala SI, Rangarajan S, Srichaikul K, et al. Glycemic Index, Glycemic Load, and Cardiovascular Disease and Mortality. *N Engl J Med*. 2021; 384(14): 1312-22. doi: 10.1056/NEJMoa2007123.
- (24) Gonçalves-Reis CE, Dullius J. Glycemic acute changes in type 2 diabetics caused by low and high glycemic index diets. *Nutr Hosp*. 2011; 26(3): 546-52. doi: 10.3305/nh.2011.26.3.4751.
- (25) Wolever TM, Jenkins DJ, Jenkins AL, Josse RG. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr*. 1991; 54(5): 846-54. doi: 10.1093/ajcn/54.5.846.
- (26) Fuentes-Berrio L, Acevedo-Correa D, Gelvez-Ordoñez VM. Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad Colombiana. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2015; 13(2): 140-49. doi: 10.18684/BSAA(13)140-149
- (27) Rodríguez VA, Cavero BF, Alonso A. Proceso de elaboración de yogur deslactosado de leche de cabra. *Cienc Technol Aliment*. 2008; 28: 109-15. doi: 10.1590/S0101-20612008000500018.
- (28) Moral S, Ramírez-Coutiño LP, García-Gómez MDJ. Aspectos relevantes del uso de enzimas en la industria de los alimentos. *Revista Iberoamericana de Ciencias*. 2015; 2(3): 87-102.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación vegetariana de estudiantes universitarios que siguen este tipo de dieta

Daiana Marisol Guerrero^a, Agustina Marcela Lotufo-Haddad^b, Carolina Antonela Curti^{b,c,*}

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

^b Instituto de Investigaciones para la Industria Química, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INQUI-CONICET), Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

^c Cátedra Sociología y Antropología Nutricional, Carrera Licenciatura en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Salta, Salta, Argentina.

*carolinaacurti@gmail.com

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

Recibido el 19 de septiembre de 2023; aceptado el 9 de diciembre de 2023; publicado el 4 de marzo de 2024.

Conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación vegetariana de estudiantes universitarios que siguen este tipo de dieta

RESUMEN

Introducción: El estilo de vida vegetariano está en auge. La exploración de los aspectos simbólicos que subyacen a la elección y práctica del vegetarianismo aporta información valiosa sobre la alimentación en grupos con una directa vinculación con el contenido de salud y nutrición. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue analizar los conocimientos, prácticas y actitudes de los estudiantes vegetarianos de nutrición.

Metodología: Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo con 44 estudiantes que se caracterizaron utilizando un cuestionario virtual. Se realizaron dos entrevistas a grupos focales sobre nutrientes críticos, profesionales especializados, percepción y uso de suplementos nutricionales, motivaciones y trayectoria en la adopción del vegetarianismo, fuentes de información sobre alimentación vegetariana, comportamientos del círculo familiar y social, y oferta gastronómica.

Resultados: El 95% fueron mujeres entre 18 a 23 años, ovolactovegetarianas (87%), que adoptaron este estilo de vida por motivos éticos (48%) y ambientales (27%), además permitió una mayor diversidad de preparaciones. La mitad se suplementó y consultó alguna vez con un profesional. Los estudiantes tuvieron un conocimiento insuficiente sobre nutrientes críticos y desconocieron la cartera de nutricionistas especializados. La planificación alimentaria fue necesaria para llevar una dieta adecuada. El remojo, cocción y congelación de legumbres se usaron para mejorar la biodisponibilidad de nutrientes y para disponer de alimentos. La suplementación tardía, la falta de la misma y la autosuplementación fueron prácticas frecuentes. Los participantes sufrieron burlas, críticas y prejuicios de los entornos sociales y de profesionales.

Conclusiones: Es necesario un mayor acompañamiento de los vegetarianos desde los profesionales y del entorno próximo, como una capacitación durante el cursado de la carrera para evitar déficits nutricionales y perjuicios a la salud del grupo.

PALABRAS CLAVE

Vegetariano;
Actitudes;
Prácticas;
Dieta.



KEYWORDS

Vegetarians;
Attitudes;
Practices;
Diet.

Knowledge, attitudes and practices about vegetarian diet of university students who follow this type of diet

ABSTRACT

Introduction: The vegetarian lifestyle is on the rise. The exploration of the symbolic aspects that underlie the choice and practice of vegetarianism provides valuable information about eating in groups with a direct link to health and nutrition content. Therefore, the objective of the present study was to analyze the knowledge, practices, and attitudes of vegetarian nutrition students.

Methodology: An observational, descriptive study was carried out with 44 students who were characterized using a virtual questionnaire. Two focus group interviews were conducted on critical nutrients, specialized professionals, perception and use of nutritional supplements, motivations, and trajectory in the adoption of vegetarianism, sources of information on vegetarian food, behaviors of the family and social circle, and gastronomic offerings.

Results: 95% were women between 18 and 23 years old, lacto-ovo vegetarians (87%), who adopted this lifestyle for ethical (48%) and environmental reasons (27%), and it also allowed a greater diversity of preparations. Half took supplements and consulted with a professional at some point. The students had insufficient knowledge about critical nutrients and were unaware of the portfolio of specialized nutritionists. Food planning was necessary to maintain an adequate diet. Soaking, cooking, and freezing legumes were used to improve nutrient bioavailability and food availability. Late supplementation, lack thereof and self-supplementation were common practices. The participants suffered ridicule, criticism and prejudice from social and professional environments.

Conclusions: Greater support of vegetarians from professionals and those close to them is necessary, such as training during the course of the degree to avoid nutritional deficits and damage to the health of the group.

MENSAJES
CLAVE

1. Los estudiantes vegetarianos tuvieron poco conocimiento de nutrientes críticos, profesionales especializados y fuentes de información veraces.
2. Las técnicas culinarias usadas permitieron aumentar la disponibilidad de los nutrientes y mejoraron la planificación alimentaria.
3. La suplementación con vitamina B₁₂ fue tardía, cuando experimentaron síntomas de déficit.
4. La transición al vegetarianismo estuvo condicionada por los prejuicios y críticas del entorno social y los profesionales.

CITA

Guerrero DM, Lotufo-Haddad AM, Curti CA. Conocimientos, actitudes y prácticas sobre alimentación vegetariana de estudiantes universitarios que siguen este tipo de dieta. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 47-53.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2031>

INTRODUCCIÓN

El vegetarianismo es un tipo de alimentación caracterizado por el consumo de alimentos vegetales y la exclusión parcial o total de los de origen animal¹. Las estadísticas reflejan un importante número en Argentina, siendo el 9% de la población total en el país (UVI) y 600 millones en el mundo^{2,3}. En la planificación alimentaria hay que prestar especial atención a la ingesta de nutrientes críticos como vitamina B₁₂, hierro, calcio, proteínas, vitamina D, ácidos grasos EPA y DHA⁴.

El conocimiento es un *"conjunto de ideas, conceptos, enunciados que pueden ser claros, precisos, ordenados e inexactos"*⁵. En algunos estudios se determinó que los vegetarianos tuvieron un conocimiento incompleto de las fuentes y suplementos de nutrientes críticos, a su vez, carecieron de información sobre los riesgos de trastornos alimentarios^{6,7}. El 45% de estudiantes de medicina vegetarianos no consideró necesario la suplementación⁸.

Las actitudes son un *"conjunto de creencias, sentimientos y tendencias de un individuo que dan lugar a un determinado comportamiento"*⁹. Las actitudes que determinaron los motivos de elección en los vegetarianos fueron los principios éticos de rechazo a la explotación animal, cuidado del medio ambiente, mejoras percibidas en la salud y rechazo al sabor y aroma de la carne^{10,11,12}.

La práctica del vegetarianismo tiene distinciones según el tipo de alimentos y suplementos que se consumieron, factores económicos y sociales que permitieron la elección alimentaria, las técnicas culinarias utilizadas y la planificación de la alimentación^{13,14}. La adaptación de una dieta vegetariana da forma a la propia identidad, por ejemplo, los vegetarianos éticos tienen sentimientos más fuertes de convicción hacia el estilo de vida. Además, la adopción del vegetarianismo está ligada a otras prácticas saludables (meditación, consumo de alimentos frescos)^{11,12,15}.

La exploración de los aspectos simbólicos que subyacen a la elección y práctica del vegetarianismo aporta información sobre los significados atribuidos a la alimentación¹⁶, en particular, en grupos con una directa vinculación con el contenido de salud y nutrición^{17,18}. Así, el objetivo de esta investigación fue analizar los conocimientos, prácticas y actitudes de los estudiantes vegetarianos de la carrera de Nutrición que siguen este tipo de dieta.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, transversal y de tipo cualitativo-fenomenológico, con una muestra no

probabilística por conveniencia de 44 estudiantes de la Carrera de Nutrición, Universidad Nacional de Salta (UNSa), Argentina. El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad (Resolución CD-193-23). Para participar, los estudiantes debieron firmar un consentimiento informado.

Se utilizó una encuesta semiestructurada (ES) (cuestionario de Google Forms®, distribuido por Facebook® e Instagram®) para captar y caracterizar a los participantes respecto a edad (18-24, 25-29, ≥30 años), año de cursado de la carrera (1° a 5° año), tipo de alimentación vegetariana (ovolactovegetariano, lactovegetariano, ovovegetariano, vegano, flexitariano, crudívoro), tiempo que llevaba realizando una dieta vegetariana (0-5 meses, 6-12 meses, 1-2 años, >2 años), motivos de elección de la dieta (cuidado al medio ambiente, cuidado a la salud, religiosos, económicos, otro), consumo de suplemento (vitamina B₁₂), otros suplementos y asesoramiento nutricional antes y durante la adopción.

Luego, se los invitó a participar de las entrevistas en grupos focales (GF), en las que se utilizó una guía metodológica (Figura 1), puesta previamente a prueba con estudiantes vegetarianos que no participaron del estudio. Las mismas se realizaron en un

Figura 1. Guía metodológica utilizada para la entrevista en GF de estudiantes vegetarianos.

GUÍA METODOLÓGICA

- ¿Qué significa para ustedes ser "vegetariano"?
- ¿Cómo fue su trayectoria hacia el vegetarianismo?
- Pueden describir brevemente qué alimentos consumen en las comidas principales
- ¿Cómo planifican sus comidas?
- ¿Qué técnicas usan para preparar los alimentos como la cocción, remojo, etc.? ¿Dónde compran los alimentos?
- ¿Qué nutrientes consideran importantes para cubrir en la alimentación?
- ¿Consumen suplementos? ¿cómo realizan la suplementación?
- ¿Por qué medio se informaron para iniciar y/o seguir este tipo de alimentación?
- ¿Conocen profesionales nutricionistas especializados en vegetarianismo? ¿Los consultan o consultaron alguna vez?
- ¿Qué dificultades percibieron al adoptar este estilo de vida? ¿Cuáles fueron los aspectos positivos de adoptar el vegetarianismo?
- ¿Qué ofertas de comidas tienen los vegetarianos en la universidad? ¿Y fuera?

espacio libre de distracciones y ruidos, conducidas por un moderador. Un asistente registró las señales verbales y no verbales de los participantes en una grabadora vídeo-audio de un celular Motorola G51. La recolección de la información terminó cuando el instrumento cualitativo dejó de aportar datos nuevos¹⁹. En este sentido, la saturación se evidenció en la realización de dos grupos focales en días y horarios diferentes.

Los datos de la ES se resumieron en porcentajes. Con la información de GF se construyeron dimensiones, categorías y subcategorías de las variables emergentes¹⁰. Las reproducciones de los estudiantes se analizaron mediante el paradigma interpretativista-procesual.

RESULTADOS

El 95% de los estudiantes que contestaron la ES correspondió al género femenino, un 59% tuvo entre 18-23 años (n=26), el 25% tuvo entre 24-29 años y el 16% >30 años. Se encontraron en los tres primeros años de la carrera (75%) y adoptaron la variante ovolactovegetariana (87%). El 48% lo adoptó por cuestiones éticas, el 27% por motivos ambientales, y una minoría por cuestiones sensoriales (14%) y de salud (11%). La mayoría siguió la dieta por más de 2 años (52%) y el 23% por 1 a 2 años. El 52% de los estudiantes consumió suplementos como vitamina B₁₂ (58%), hierro (17%), vitamina D (11%), omega 3 (8%) y zinc (6%). El 55% manifestó haber consultado con un profesional nutricionista durante el inicio o transición al vegetarianismo.

En la Tabla 1 se muestran las dimensiones, categorías y subcategorías de las variables emergentes de las entrevistas. Los participantes refirieron a la vitamina B₁₂ y proteínas como nutrientes críticos e indicaron que la primera podría encontrarse en déficit.

En la dieta vegetariana fue necesario complementar las proteínas vegetales para mejorar su biodisponibilidad: - "siempre incluyo lentejas, garbanzos, quínoa en mis comidas", - "como variado, coloco diferentes tipos de alimentos que me aporten proteínas vegetales".

En la categoría "profesionales especializados", los participantes expresaron que conocían de otras partes del país, pero no de Salta: - "conozco a un nutricionista de la Universidad de Buenos Aires que atiende a personas con alimentación basada en plantas, acá no busqué, porque hasta lo que sabía no hay especialistas".

Las fuentes de información fueron las redes sociales. En ellas encontraron perfiles con información tomada como certera: - "conozco 'nutris' que se dedican a la alimentación vegetariana a

través de las redes", - "tengo una amiga que es nutricionista y vegana, y me ayudó en cosas que no sabía", - "en Tik Tok hay mucha información, yo me enteré de la B₁₂ por ahí".

La dieta ovolactovegetariana fue elegida porque permitió tener un mayor aporte nutricional, menor riesgo de déficit, mayor diversidad en las preparaciones y una oferta gastronómica más amplia: - "estuve viviendo 3 años en Colombia, me hice vegana, hasta que llegué a la UNSa y el año pasado me volví 'ovolacto' para ser un poco más flexible".

Se reafirmó la cuestión ética como principal motivación, mientras que los motivos ambientales emergieron como un posicionamiento político frente a lo que ocurre actualmente en el mundo con los recursos naturales. En un relato se evidenció que llevar una dieta vegetariana mejoró la salud: - "lo mío fue una cuestión ética, de chica me gustaba tener muchos animales", - "empezar el vegetarianismo fue por una percepción política-ética, como una respuesta para replantearme como individuo qué tipo de planeta quiero".

Algunas transiciones alimentarias se dieron como un episodio brusco, con la exclusión completa de la carne. En otros casos, se dio como una experimentación, o como un proceso de aprendizaje. A esto se sumó que la dieta vegetariana fue percibida como más económica que la tradicional. En un relato, una de las participantes indicó que este proceso fue iniciado con su madre: - "el año pasado empecé a cocinarme para mí, me daba impresión comer la carne y dije, bueno, pruebo una semana a ver si puedo y si no, ya está. Además, ahorras un montón", - "no me costó dejar la carne porque sentía un rechazo, el pollo lo fui dejando paulatinamente, a la vez fui informándome", - "comencé a incluirme en las comidas de mi mamá vegetariana".

La "planificación alimentaria" permitió la organización de las comidas por la rutina académica caracterizada por horarios dispares entre materias. La congelación permitió disponer de preparaciones como hamburguesas, milanesas y tartas para la semana. Las legumbres fueron el grupo principal de alimentos de origen vegetal que se adquirieron en supermercados y mayoristas por los precios accesibles y la compra a granel: - "yo destino un día de la semana, cada 15 días para organizarme, cocino legumbres y preparo hamburguesas, milanesas y tartas", - "cuando sos estudiante y volvés de la facultad sacas y tenes para comer, es un alivio. El vegetarianismo lleva su tiempo y es cuestión de organizarse".

Los participantes destacaron que en el predio universitario y fuera de él, la oferta gastronómica se amplió; además, se incorporó el menú vegetariano en el comedor universitario: - "hay un señor que vende viandas vegetarianas afuera de la universidad", - "en el comedor universitario dan una posibilidad vegetariana".

El consumo de vitamina B₁₂ inició de manera tardía y los que lo hacían, fue semanalmente. La autosuplementación o la

Tabla 1. Dimensiones, categorías y subcategorías de conocimientos, prácticas y actitudes de los estudiantes vegetarianos

Dimensión	Categoría	Subcategoría
Conocimientos sobre alimentación vegetariana	Nutrientes críticos	Vitamina B ₁₂ Proteínas
	Profesionales especializados	Médicos Nutricionistas
	Fuentes de información	Redes sociales Perfiles profesionales Personas vegetarianas
Prácticas	Tipos de alimentación	Ovolactovegetariana Ovovegetariana
	Motivos de elección	Ético Medio ambiente Sensorial Salud
	Transición al vegetarianismo	Brusco Paulatino
	Planificación alimentaria	Organización de la alimentación
	Reemplazo alimentario	Legumbres Lácteos Huevos
	Técnicas culinarias que mejoran biodisponibilidad	Remojo Cocción
	Lugares de compra	Mercados Supermercados Mayoristas Dietéticas
	Ofertas gastronómicas	Opciones dentro y fuera del predio universitario Locales comerciales
	Reuniones sociales	Preparaciones caseras Restricción alimentaria/exclusión
	Tipo e indicación de suplementación	Vitamina B ₁₂ Vitamina D Omega 3
Frecuencia de suplementación	Semanal Diaria	
Actitudes	Barreras	Falta de acompañamiento familiar Falta de acompañamiento de amigos Prejuicios de profesionales de salud
	Facilitadores	Acompañamiento familiar Acompañamiento amigos Asesoramiento de profesionales de salud

ausencia de suplementación fueron algunas prácticas del grupo. Otros expresaron que se suplementaron sólo cuando experimentaron signos de déficit como el cansancio: *-"yo consumo la B₁₂ semanal, me pongo alarma en el celular", -"encontrás suplementos de venta libre en farmacias", -"comencé a consumir la vitamina B₁₂ después de un año"*

Todos los participantes expresaron haber sufrido burlas, críticas y prejuicios de familiares, amigos y profesionales de la salud; que fueron limitantes para la inserción en los diferentes círculos sociales. Las pocas experiencias positivas atravesadas en contextos familiares y sociales generaron seguridad y se consideraron facilitadores en la adopción de este estilo de vida: *-"en los almuerzos los comentarios eran referidos a que iba a estar desnutrida si dejaba la carne", -"en la casa de mis abuelos llegaron hasta ponerme carne molida en una preparación, me dijeron que era soja texturizada, recuerdo que empecé a llorar", -"yo fui como a tres nutricionistas en Jujuy, todos me dijeron que tenía que comer carne, me decían que estaba muy bajo peso, el IMC me daba 18,5", -"le conté a un médico que era ovolactovegetariana hace nueve meses; me dijo 'no te comas el pastito de mis vaquitas'"*.

DISCUSIÓN

Los entrevistados tuvieron conocimientos insuficientes sobre nutrientes críticos, a pesar de ser un grupo con directa vinculación con la alimentación-nutrición-salud. El hecho podría explicarse por una falta de formación en vegetarianismo durante la carrera universitaria, o al fomento que se realiza en redes sociales y medios de comunicación en la suplementación en particular de vitamina B₁₂, y no de otros igualmente importantes^{6,8}.

La baja frecuencia de consulta con profesionales especializados se explicó por el desconocimiento de la cartera de profesionales y las malas experiencias que vivieron al realizar las consultas. Un estudio demostró que los profesionales de salud tuvieron pocos conocimientos acerca de la alimentación vegetariana, que fue un limitante a la hora de asesorar a los pacientes²⁰.

Las variantes adoptadas permitieron a los estudiantes incorporar mayor diversidad de alimentos y preparaciones durante la jornada académica extenuante, lo que concuerda con otros estudios^{21,22}. En cuanto a los motivos de elección, los cuestionamientos éticos, ambientales y de salud que emergieron de los relatos pueden explicarse por la flexibilidad de los jóvenes para adaptarse a los cambios socioculturales continuos de la alimentación^{11,15}. Un estudio demostró que el acto de comer en los vegetarianos brasileños significó un acto político y representó ser un compromiso social para mitigar el sufrimiento animal¹². Cada transición alimentaria fue diferente, pero en todas ellas se

evidenciaron emociones y significados que llevaron a modificar la vinculación con el objeto que fue "la carne" y el entorno social^{11,12}.

La base de la alimentación vegetariana estuvo representada por las legumbres, con un triple significado: suplieron las necesidades de nutrientes¹³; su producción presentó menores riesgos para el medio ambiente²³ y fueron opciones prácticas que permitieron variedad de preparaciones, dada la rutina académica extenuante¹³.

La planificación alimentaria permitió una mayor diversidad de preparaciones y ahorro de tiempo y dinero. Además, los estudiantes valoraron la oferta gastronómica dentro y fuera del predio universitario, contrario a lo reportado anteriormente²².

En este estudio, como en otros, un bajo porcentaje de estudiantes se suplementó, y la elección de la variante ovolactovegetariana estaría relacionada con la percepción de los participantes de consumir menos suplementos^{7,13,14}.

Los prejuicios de profesionales emergieron con fuerza en las entrevistas; lo que da lugar a pensar que se sigue consolidando el rol del nutricionista y médico como aquel que "cura", orientado al modelo hegemónico biomédico con un enfoque conservador.

Limitaciones

En este estudio participaron estudiantes de una localidad específica dentro de Argentina, por lo que los datos no pueden extrapolarse a otros vegetarianos ni estudiantes de regiones diferentes. Otra limitación fue la mayor participación de mujeres en el estudio comparado con el género masculino, por lo que sería interesante explorar las percepciones de estos en un estudio posterior.

CONCLUSIONES

Dado que el vegetarianismo es un estilo de vida que está en auge, es necesario la capacitación de los profesionales de la salud como así también de los entornos sociales de los que participan los vegetarianos. La ampliación de la formación en temas de salud integral y de vegetarianismo en la currícula académica como así también el acompañamiento al sujeto y a su familia podrían ser recomendaciones de este estudio.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

D.M.G. realizó las entrevistas en GF, la redacción del manuscrito, análisis estadísticos y búsqueda bibliográfica. A.M.L.H. revisó

y aportó en la redacción del manuscrito y análisis y comprensión de la información. C.A.C. concibió junto a D.M.G. el diseño metodológico, corrigió la redacción y el diseño del artículo. Todas las autoras revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

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

CONFLICTO DE INTERESES

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

REFERENCIAS

- (1) Vesanto M, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016; 116(12): 1970-80. doi: 10.1016/j.jand.2016.09.025
- (2) Unión Vegana Argentina. Comunicado Oficial: medición de la población vegana y vegetariana de Argentina. UVA 2019. Disponible en: <http://www.unionvegana.org/poblacion-vegana-y-vegetariana-de-argentina/>.
- (3) Martínez Argüelles L. *Vegetarianos con ciencia*. 9º ed. Arcopress 2016.
- (4) Foro EAT. Dietas saludables a partir de sistemas alimentarios sostenibles. Informe Técnico. *Lancet.* 2019. Disponible en: https://eatforum.org/content/uploads/2019/04/EATLancet_Commission_Summary_Report_Spanish.pdf.
- (5) Ferrater Mora J. *Diccionario de Filosofía abreviado*. Sudamérica 1978.
- (6) Centurión-Bernal E, González-Acosta A, Rojas-Pavón M, Burgos Larroza R, Meza-Miranda E. Conocimiento, prácticas y actitudes alimentarias de vegetarianos en Paraguay. *Mem. Inst de Invest en Cs de la Salud.* 2018; 16(1). doi: 10.18004/Mem.iics/1812-9528/2018.016(01)19-025.
- (7) Villalba M. Determinación del consumo de nutrientes críticos, prácticas alimentarias y conocimientos sobre complementación proteica y suplementos dietarios, en adolescentes vegetarianos de 15 a 18 años de Ituzaingo. Tesis de grado. *Corrientes*. Universidad Cuenca del Plata. 2021.
- (8) Aravena J, Zubarew, T, Bedregal P, Zuzulich S, Urrejola P. Dietas vegetarianas en alumnos universitarios. *Rev Chil Pediatr.* 2020; 91(5): 705-10. doi: 10.32641/rchped.vi91i5.2143.
- (9) Moscovici S. *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Buenos Aires, Huemul. 1979.
- (10) Fox N, Ward K. Health, ethics and environment: a qualitative study of vegetarian motivations. *Appetite.* 2008; 50(1): 422-9. doi: 10.1016/j.appet.2007.09.007.
- (11) Andreatta M, Camisassa C. Vegetarianos en Córdoba: un análisis cualitativo de prácticas y motivaciones. *Rev Cien Técn Univ Empr Siglo 21.* 2017; 10(2).
- (12) Mocelin Polli G, Da Silveira M, Magnabosco F, Soares dos Santos H, Dalla Stella P, et al. Representations of food among vegetarians in Brazil: A psychosocial approach. *Int J Gastron.* 2021; 24: 100317. doi: 10.1016/j.ijgfs.2021.100317.
- (13) Pascal S, Iregui M, Caballero A, Cáceres A. Inicio y transición de la dieta omnívora a la dieta vegetariana estricta. *SAN Act en Nutr.* 2022; 23(1). doi: 10.48061/SAN.2022.23.1.52.
- (14) Acuña N, Gallo L, Granado M, Jofre D, Mancinelli G. Transición hacia el veganismo; una mirada cultural, social y alimentaria. *Rev Nutr Inves.* 2020: 279-439.
- (15) Hoffman SR, Stallings SF, Bessinger RC, Brooks GT. Differences between health and ethical vegetarians. Strength of conviction, nutrition knowledge, dietary restriction, and duration of adherence. *Appetite.* 2013; (65): 139-44. doi: 10.1016/j.appet.2013.02.009.
- (16) Viñas M. El símbolo da qué pensar: esbozo para una teoría psicociológica del simbolismo. *Perspectiva cognitivo-afectiva, discurso e interpretación. Sociol (Méx.).* 2015; 30(85).
- (17) Ui-Jeen Yu, DeMay TD, Nnakwe N, Schumacher J. Examination of nutrition knowledge, attitude, and dietary behaviors of college student vegetarians, semi-Vegetarians, and non-vegetarians. *Sci J Food Sc Nutr.* 2019; 5(1): 006-014.
- (18) Sanne I, Bjørke-Monsen AL. Lack of nutritional knowledge among Norwegian medical students concerning vegetarian diets. *J Public Health (Berl.).* 2022; 30: 495-501. doi: 10.1007/s10389-020-01327-7.
- (19) Ortega J. ¿Cómo saturamos los datos? una propuesta analítica "desde" y "para" la investigación cualitativa. *Intercien.* 2020; 45(6): 293-9.
- (20) Gómez Ramírez B, Gómez Gutiérrez, A. Percepción de los profesionales sanitarios de una región de Colombia sobre las dietas vegetarianas. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2021; 25(2). doi: 10.14306/renhyd.25.2.1105.
- (21) Díaz C, Kerkhoffs L, Alfaro P, Olivares C, Díaz M, et al. Relatos de vida que elaboran personas vegetarianas sobre el acompañamiento y planificación nutricional. *Rev Chil Nutr.* 2022; 49(2). doi: /10.4067/S0717-75182022000200217.
- (22) Olfert MD, Barr ML, Mathews AE, Horacek TM, Riggsbee K, et al. Life of a vegetarian college student: Health, lifestyle, and environmental perceptions. *J Am Coll Health.* 2022; 70(1): 232-9. doi: 10.1080/07448481.2020.1740231.
- (23) Quesada D, Gomez G. ¿Proteínas de origen vegetal o de origen animal?: una mirada a su impacto sobre la salud y el medio ambiente. *Rev Nutr Clinic Metab.* 2019; 2(1). doi:10.35454/rncm.v2n1.063.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Niveles de adiposidad corporal en el fenotipo delgado metabólicamente obeso: Análisis transversal de pobladores peruanos

Jamee Guerra Valencia^a, Kiomi Yabiku-Soto^b, Roque Juan Carlos^c, Noël C Barengo^{d,e}, Lorena Saavedra-García^{f,*}

^a Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

^b Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

^c Universidad Privada San Juan Bautista, Lima, Perú.

^d Department of Medical Education, Herbert Wertheim College of Medicine, Florida International University, Miami, Florida, United States of America.

^e Escuela Superior de Medicina, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

^f Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

*lorena.saavedra@usil.pe

Editora Asignada: Malak Kouiti. Laboratorio de ciencias y tecnologías de la Salud, Instituto Superior de Ciencias de la Salud, Univeridad Hassan Primero de Settat, Settat, Marruecos.

Recibido el 29 de octubre de 2023; aceptado el 7 de diciembre de 2023; publicado el 5 de marzo de 2024.

Niveles de adiposidad corporal en el fenotipo delgado metabólicamente obeso: Análisis transversal de pobladores peruanos

RESUMEN

Introducción: La relación entre la composición corporal y el fenotipo delgado metabólicamente obeso (DMO), caracterizado por problemas metabólicos en personas con un IMC normal, ha sido poco estudiada en población latina. A pesar de que el IMC se utiliza ampliamente para evaluar las asociaciones entre sobrepeso, obesidad y la salud metabólica, presenta limitaciones en la diferenciación entre grasa y masa magra. El objetivo de este estudio fue analizar la asociación entre el porcentaje de grasa corporal (%GC) estimado a través de pliegues cutáneos y el diagnóstico de DMO en la población peruana.

Metodología: Estudio analítico transversal con datos de la cohorte PERU MIGRANT. Se incluyeron participantes con IMC entre 18,5 a 24,9 kg/m² sin antecedentes de diabetes e hipertensión. El DMO se definió como ≥2 factores de riesgo cardio metabólicos. El punto de corte óptimo del %GC se obtuvo mediante la curva de la característica operativa del receptor (COR) y área bajo la curva con intervalos de confianza (IC) al 95%, estratificado por sexo y utilizando el índice de Youden. Se realizó un modelo lineal generalizado con enlace log y familia Poisson, obteniendo razones de prevalencia crudas y ajustadas (RPc y RPa) con IC95%.

Resultados: Se incluyó 321 participantes en el estudio. El 54,52% eran mujeres y 9,66% tenía ≥60 años. La prevalencia del DMO fue 32,09% y varió significativamente según el sexo, grupo de edad y %GC. Los puntos de corte óptimos del %GC para DMO fueron 20,70% en hombres y 32,45% en mujeres. La regresión múltiple reveló que un alto %GC aumentó significativamente la RPa en 3,09 (IC95%: 2,04-4,67) veces, tras ajustar por covariables.

Conclusiones: Este estudio confirma la relación entre el %GC estimado mediante pliegues cutáneos y el diagnóstico de DMO. Destaca la importancia de evaluar la composición corporal integralmente, incluso en personas delgadas, para prevenir eficazmente las alteraciones metabólicas asociadas.

PALABRAS CLAVE

Síndrome Metabólico;

Obesidad;

Composición Corporal;

Pliegues Cutáneos.



KEYWORDS

Metabolic Syndrome;
Obesity;
Body Composition;
Skinfolds.

Body fat levels in the normal weight metabolically obese phenotype: A cross-sectional analysis of the Peruvian population

ABSTRACT

Introduction: The relationship between body composition and the metabolically obese, normal weight phenotype (MONW), characterized by metabolic issues in individuals with a normal BMI, is still not well understood. Although BMI is widely used to assess the impact of overweight and obesity on metabolic health, it has limitations in distinguishing between fat and lean mass. The aim of this study was to analyze the association between estimated body fat percentage (%BF) using skinfold thickness and the diagnosis of MONW in the Peruvian population.

Methodology: This cross-sectional analytical study used data from the PERU MIGRANT cohort. Participants with a BMI between 18.5 and 24.9 kg/m² with no history of diabetes or hypertension were included. MONW was defined as having ≥2 cardiometabolic risk factors. The optimal cut-off point for %BF was determined using ROC curves and the area under the curve with 95% confidence intervals (CI), stratified by sex, and using the Youden index. A generalized linear model with a log link and Poisson family was used for regression analysis, obtaining crude and adjusted prevalence ratios (PRc and PRa) with 95%CI.

Results: A total of 321 participants were included in the study. 54.52% were women, and 9.66% were ≥60 years old. The prevalence of MONW was 32.09% and varied significantly by sex, age group, and %BF. The optimal %BF cutoff points for MONW were 20.70% in men and 32.45% in women. Multiple regression analysis revealed that a high %BF significantly increased the PR by 3.09 (95%CI: 2.04-4.67) times after adjusting for covariates.

Conclusions: This study confirms the relationship between the estimated %BF using skinfold thickness and the diagnosis of MONW. It underscores the importance of comprehensively assessing body composition, even in lean individuals, to effectively prevent associated metabolic alterations.

MENSAJES CLAVE

1. Este estudio reveló una asociación entre un mayor porcentaje de grasa corporal y un aumento de hasta tres veces, en la prevalencia del fenotipo delgado metabólicamente obeso.
2. Se identificaron puntos de corte óptimos para el porcentaje de grasa corporal que permiten diagnosticar el fenotipo delgado metabólicamente obeso de manera efectiva, estableciendo valores del 20,70% para hombres y del 32,45% para mujeres.
3. Los resultados destacan la importancia de una evaluación integral de la composición corporal, incluso en individuos con un IMC normal, para prevenir eficazmente las alteraciones metabólicas asociadas al fenotipo delgado metabólicamente obeso.
4. Esta investigación proporciona evidencia crucial que puede informar estrategias de salud pública en la detección temprana y la prevención de problemas metabólicos en una población peruana diversa.

CITA

Guerra Valencia J, Yabiku-Soto K, Juan Carlos R, Barengo NC, Saavedra-Garcia L. Niveles de adiposidad corporal en el fenotipo delgado metabólicamente obeso: Análisis transversal de pobladores peruanos. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 54-63.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2035>

INTRODUCCIÓN

El aumento de la prevalencia de obesidad en las últimas décadas ha impactado negativamente en la salud y calidad de vida de la población a nivel mundial. Los años de vida ajustados por discapacidad relacionados con la obesidad experimentaron un aumento anual del 0,48% entre 2000 y 2019, con una proyección de incremento del 39,8% desde 2020 hasta 2030¹. Entre los efectos deletéreos para la salud a causa de la obesidad se encuentra el aumento de riesgo de enfermedades cardio-metabólicas, musculoesqueléticas, depresión y algunos tipos de cáncer², así como el aumento de la mortalidad y discapacidad prematura¹.

Globalmente, el índice de masa corporal (IMC) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ se emplea como diagnóstico de obesidad. Sin embargo, a pesar de sus ventajas como la rapidez y bajo costo, no logra diferenciar entre la masa grasa y la muscular al usar el peso como numerador del índice³. Por ello, un resultado dentro de los rangos normales no garantiza la salud metabólica. De hecho, la presencia de alteraciones metabólicas en aquellos con IMC normal es conocido desde la década de los 80 y se ha seguido reportando sistemáticamente⁴. A este fenotipo se le denomina delgado metabólicamente obeso (DMO)⁵ y su prevalencia global se estima en 26,78%⁶.

Aunque no existe consenso sobre los criterios diagnósticos para el fenotipo DMO⁵, sus características genotípicas, como las de composición corporal han sido previamente descritas^{5,7}. Dentro de las últimas, se incluyen un incremento del tejido adiposo, con baja acumulación en la región glúteo-femoral, pero alta adiposidad visceral e hígado graso⁸. Aunque la valoración de la adiposidad corporal puede abordarse con técnicas de referencia como la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA); estas, rara vez se encuentran a disposición en la práctica clínica⁷. En contraposición, la medición de pliegues cutáneos es un buen predictor de la densidad corporal, posee una alta correlación con la grasa subcutánea y masa grasa total, además de ser no invasiva y de bajo costo^{9,10}. Sin embargo, su uso en la valoración de la salud metabólica no ha sido suficientemente estudiada, con solo algunos estudios al respecto en población latinoamericana^{11,12}.

Analizar la interacción de este fenotipo con indicadores utilizados en la valoración clínica, y potencialmente superiores en precisión al IMC, resulta relevante en la práctica clínica, particularmente en el contexto peruano, donde se ha reportado que un 43,1% adultos presentan el fenotipo DMO¹³. En este escenario, la falta de un diagnóstico de obesidad podría disminuir la conciencia de las personas sobre su salud y la adopción de medidas preventivas. Por ello, el objetivo del estudio fue analizar la asociación entre el porcentaje de grasa corporal estimado por la técnica de pliegues cutáneos y el diagnóstico de fenotipo DMO.

METODOLOGÍA

Diseño

Se realizó un estudio analítico de corte transversal usando la base de datos del estudio de cohorte PERU MIGRANT (estudio primario), publicado por el Centro CRÓNICAS entre los años 2007-2008. El objetivo principal del estudio primario fue evaluar las diferencias en los factores de riesgo cardiovascular entre poblaciones urbanas, rurales y migrantes urbanos-rurales.

Población y muestra

Los participantes del estudio original fueron residentes de San José de Secce, población rural de Ayacucho, provincia ubicada en los Andes del Perú y residentes de Pampas de San Juan de Miraflores, ubicado en una zona urbana de Lima, capital del Perú. Se incluyeron en el estudio original a sujetos de 30 años o más, sin antecedentes de enfermedad mental o embarazo, fueron elegidos mediante muestreo aleatorio simple basado en censos realizados en 2006 y 2007. La información detallada sobre los criterios de selección, las variables evaluadas, el tamaño de la muestra y tasas de participación ha sido publicada en el protocolo del estudio original¹⁴.

Para el presente estudio, del total de participantes del estudio original se incluyeron a individuos con IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m^2 . Como criterios de exclusión se consideró los antecedentes de diabetes *mellitus*, hipertensión arterial y valores faltantes de interés. El número final de participantes incluidos para el presente estudio fue de 321. Se realizó el análisis *post hoc* para la potencia estadística en el programa GPower 3.1 con tamaño de muestra=321, significancia=0,05 para dos colas, tamaño de efecto=6.59 (odds ratio equivalente a razón de prevalencia de 3,09), $R^2=0,15$ para 9 variables predictoras, probabilidad de variable respuesta=0,2 y distribución Poisson. La potencia observada fue de 99,9%.

VARIABLES Y MEDIDAS

Variable respuesta: La variable respuesta fue el diagnóstico del fenotipo DMO. Se utilizó los criterios de la Federación Internacional de Diabetes para el síndrome metabólico¹⁵, y estudios previos para la evaluación del modelo homeostático para resistencia a la insulina (HOMA-IR) y proteína C reactiva (PCR)⁷. Se clasificó como DMO si presentara dos o más de los siguientes criterios: perímetro de cintura (PC) ≥ 80 cm para mujeres o ≥ 90 cm para hombres, triglicéridos ≥ 150 mg/dL, glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dL o en tratamiento hipoglicemiante, presión arterial sistólica (PAS) ≥ 130 mmHg o presión arterial diastólica (PAD) ≥ 85 mmHg o en tratamiento para disminuir los niveles de

presión arterial, HDL-colesterol <50 mg/dL en mujeres o <40 mg/dL en hombres, resistencia a la insulina (RI) medida a través del índice HOMA-IR \geq 2,80 y PCR \geq 3 mg/dl.

Variable de exposición: La variable de exposición fue el nivel de grasa corporal expresada como porcentaje de grasa corporal (%GC). Esta fue calculada con la sumatoria de pliegues cutáneos (bíceps + tríceps + subescapular + supra-espinal), para estimar densidad corporal (DC) con la ecuación de Durnin & Womersley¹⁶. Se calculó el %GC con la ecuación de Siri¹⁷: % Masa grasa = $(495/DC) - 450$. Posteriormente, se realizó un análisis de la curva de característica operativa del receptor (COR) para definir los puntos de corte óptimos y con estos categorizar la variable como %GC alto (mayor o igual al punto de corte para cada sexo) o normal.

Covariables: Se consideró como covariables el sexo, edad categorizada, grupo de migración, estado actual de fumador, consumo de alcohol, nivel de actividad física, nivel de educación y estado socioeconómico. Para la variable grupo de migración el grupo rural comprendió a aquellos que nacieron y vivían en Ayacucho; el grupo urbano a quienes nacieron y vivían en Lima y el grupo migrante a aquellos nacidos en Ayacucho pero que residían en Lima en el momento de la recolección de información. Las variables tabaquismo y el consumo de alcohol se reportaron utilizando una versión adaptada del cuestionario del método paso a paso de la OMS para la vigilancia de factores de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles (STEPS)¹⁸, mientras que los niveles de actividad física se definieron mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)¹⁹.

Las mediciones de PAS y PAD se realizaron en sedestación, en el brazo derecho localizado a nivel del tórax. Se registraron tres mediciones separadas de al menos 5 minutos cada una, con un oscilómetro validado previamente en población adulta (Omron M5-i, Omron, Japón). Se utilizó la media de las dos últimas mediciones de PAS y PAD para el análisis.

Medidas antropométricas: Se midieron cuatro pliegues cutáneos (bicipital, tricípital, subescapular, supra-ilíaco y su suma combinada) realizados en triplicado por un trabajador de campo utilizando un calibrador HoltainTanner/Whitehouse calibrado a 0,2 mm más cercano. Todos los pliegues cutáneos fueron medidos hasta completar un circuito de mediciones, por triplicado. Se garantizó que no se midiera el mismo pliegue cutáneo de manera consecutiva, para evitar posibles sesgos en la medición. Se calculó y se utilizó el promedio de las tres mediciones de cada pliegue cutáneo para las estimaciones posteriores.

El perímetro de cintura fue medido en el punto medio entre la costilla inferior y la cresta ilíaca con una cinta antropométrica SECA 201, diseñada para medir perímetro de cintura con precisión de 1 mm²⁰. La estatura fue medida tras realizar una espiración máxima con el participante ubicado en el plano de Frankfurt

y con una precisión de 0,1 cm utilizando un estadiómetro de madera, móvil y multiusos con las especificaciones técnicas del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN)²¹. El peso se registró con una precisión de 0,05 kg, y se evaluó al individuo vestido con ropa ligera, mediante el uso de una balanza electrónica (marca SECA modelo 940). El IMC se calculó aplicando la fórmula: peso/talla en metros². El proceso de estandarización de las mediciones antropométricas se basó en la metodología de calcular el promedio de todas las observaciones realizadas por el mismo observador de forma mensual antes del inicio del estudio, y se estableció como requisito que cada observador en el campo realizara mediciones en duplicado en un mínimo de 10 sujetos.

Medidas invasivas: Las evaluaciones de laboratorio fueron llevadas a cabo por personal capacitado. Las muestras venosas fueron recolectadas en la mañana, tras un ayuno mínimo de 8 horas. Las mediciones de glucosa e insulina en ayunas se realizaron en plasma y sangre total, respectivamente. Se emplearon las técnicas enzimáticas colorimétricas (GOD-PAP; modular P-E/Roche-cobas, Grenzach-Wyhlen, Alemania) y electro quimioluminiscencia (modular P-E/Roche-cobas)²² para medir glucosa e insulina. La resistencia a la insulina se determinó mediante el índice HOMA-IR, calculado como $[\text{Glucosa (mg/dL)} * \text{Insulina (uU/ml)}] / 405$. Los niveles de triglicéridos y HDL-colesterol se determinaron en suero utilizando un analizador automatizado Cobas® Modular Platform con reactivos Roche Diagnostic²³. La PCR se midió mediante látex (Tina-quant CRP-HS Roche/Hitachi analyzer, Indianápolis, IN, EE. UU.)²².

Análisis estadístico

Se empleó STATA versión 17.0. Los análisis descriptivos se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas, y con la mediana y rango intercuartil para las variables numéricas. El análisis bivariado se realizó con la prueba de Chi-cuadrado de independencia y la prueba de la mediana, para las variables categóricas y numéricas, respectivamente.

La determinación del punto de corte óptimo del %GC se evaluó con el análisis de curva de la característica operativa del receptor (COR) estratificado por sexo, y se calculó el área bajo la curva correspondiente, la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, así como la razón de verosimilitud positiva y negativa. El punto de corte óptimo se determinó utilizando el índice de Youden.

Para el análisis de regresión, se ajustó un modelo lineal generalizado con enlace log y familia Poisson para la totalidad de la muestra y estratificada por sexo. Se obtuvo razones de prevalencia crudas y ajustadas (RPc y RPa) por las covariables de estudio, con IC95%. Se consideró significativo $p < 0,05$ para todos los análisis.

Consideraciones éticas

El estudio original, PERU MIGRANT, obtuvo aprobación ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Código 60014). En el estudio original se obtuvo el consentimiento de los participantes y para el uso de datos posteriores. Se cumplieron los estándares éticos de la Declaración de Helsinki.

Dado que el presente estudio consistió en un análisis de datos secundarios derivados del estudio original, mismo que es de acceso abierto²⁴, no hubo interacción directa con los participantes, evitando riesgos potenciales, por lo cual no se requirió de aprobación de comité de ética.

RESULTADOS

Características de población de estudio

Se incluyeron 321 sujetos tras excluir a 668 participantes del estudio original. Las razones se detallan en la Figura 1.

El 54,52% de los participantes fueron varones y el grupo de edad de 30 a 44 años representó el 53,27%. En relación con el estilo de vida, el hábito tabáquico, consumo de alcohol y el bajo nivel de actividad física fueron poco prevalentes (11,21%, 9,97% y 18,68%, respectivamente). Respecto al nivel de adiposidad, poco más de la mitad de los participantes presentó un alto %GC, mientras que la prevalencia

del fenotipo DMO fue de 32,09%. El análisis bivariado evidenció que las variables asociadas al fenotipo DMO fueron el sexo, grupo de edad y el %GC alto. Así mismo, el valor del %GC fue mayor entre aquellos con fenotipo DMO respecto de aquellos sin él (Tabla 1).

El análisis de curvas COR mostró que los puntos de corte óptimos del %GC para el fenotipo DMO, fueron de 20,70% y 32,45%, con un área bajo la curva de 0,64 y 0,66, para los varones y mujeres, respectivamente. Los puntos de corte obtenidos se utilizaron para categorizar la variable %GC como alta o normal. Los demás valores diagnósticos (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y razón de verosimilitud positivo y negativo) se presentan en la Tabla 2.

El análisis de regresión múltiple reveló que un %GC alto aumentó la razón de prevalencia en 3,09 veces (RP=3,09; IC95%: 2,04-4,67) para el fenotipo DMO, ajustado por múltiples variables. Además, la estratificación por sexo mostró que tanto en varones como en mujeres un %GC alto se asoció positivamente a la prevalencia de DMO (Tabla 3).

DISCUSIÓN

El presente estudio reveló que un alto nivel de grasa corporal, evaluado a través de pliegues cutáneos, se asoció con una mayor prevalencia, de hasta tres veces, de presentar el fenotipo DMO.

Figura 1. Flujograma de participantes incluidos en el estudio.

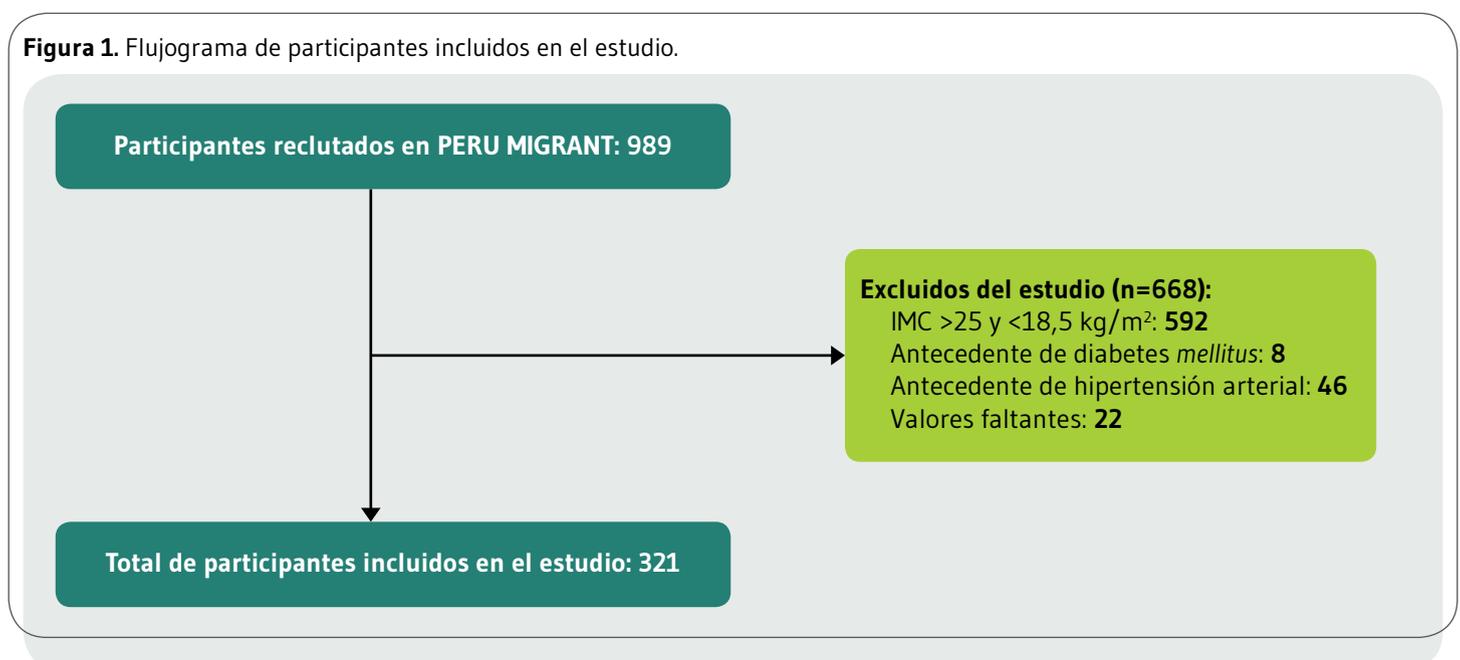


Tabla 1. Características de la muestra estratificado por diagnóstico de fenotipo DMO.

Características	Total	Fenotipo DMO		p-valor*
	(n=321) n (%)	No (n=218) n (%)	Sí (n=103) n (%)	
Sexo				0,007
Femenino	146 (45,48)	88 (60,27)	58 (39,73)	
Masculino	175 (54,52)	130 (74,29)	45 (25,71)	
Grupo de edad				< 0,001
30 a 44 años	171 (53,27)	134 (78,36)	37 (21,64)	
45 a 59 años	119 (37,07)	68 (57,14)	51 (42,86)	
60 años a más	31 (9,66)	16 (51,61)	15 (48,39)	
Grupo de migración				0,916
Rural	130 (40,50)	88 (67,69)	42 (32,31)	
Migrante	150 (46,73)	101 (67,33)	49 (32,67)	
Urbano	41 (12,77)	29 (70,73)	12 (32,09)	
Fumador activo				0,557
No	285 (88,79)	192 (67,37)	93 (32,63)	
Sí	36 (11,21)	26 (72,22)	10 (27,78)	
Consumo de alcohol^a				0,489
Bajo	289 (90,03)	198 (68,51)	91 (31,49)	
Alto	32 (9,97)	20 (62,50)	12 (37,50)	
Nivel de actividad física[†]				0,623
Bajo	59 (18,38)	37 (62,71)	22 (37,29)	
Moderado	72 (22,43)	49 (68,06)	23 (31,94)	
Alto	190 (59,19)	132 (69,47)	58 (30,53)	
Nivel de educación				0,153
Ninguna/Primaria incompleta	116 (36,14)	71 (61,21)	45 (38,79)	
Primaria completa	45 (14,02)	32 (71,11)	13 (28,89)	
Secundaria completa/incompleta	160 (49,84)	115 (71,88)	45 (28,13)	
Nivel socioeconómico[‡]				0,719
Bajo	171 (53,27)	115 (67,25)	56 (32,75)	
Medio	74 (23,05)	53 (71,62)	21 (28,38)	
Alto	76 (23,68)	50 (57,79)	26 (34,21)	
%GC[§]				< 0,001
Normal	144 (44,86)	119 (82,64)	25 (17,36)	
Alto	177 (55,14)	99 (55,93)	78 (44,07)	
%GC[¶]	26,17 (20,64-32,90)	24,74 (19,36-30,93)	30,95 (23,53-35,25)	< 0,001[¶]

*Realizado con la prueba de Chi-cuadrado de independencia.

^aSe consideró alto al consumo de 6 o más porciones de bebidas alcohólicas en una o más veces al mes durante el último año.[†]Se categorizó según las guías de puntuación del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)¹⁹[‡]Evaluado a través del índice de bienes construido a partir del ponderado de la posesión de bienes del hogar¹[§]Se categorizó como alto si el %GC \geq 20,70% y 32,45% en varones y mujeres, respectivamente.[¶]%GC: Porcentaje de grasa corporal, se expresa como mediana (rango intercuartílico).[¶]Realizado con la prueba de la mediana.

Tabla 2. Valores diagnósticos del porcentaje de grasa corporal para fenotipo DMO, estratificado por sexo.

	Punto de corte	Área bajo la curva (IC95%)	Sens (%)	Esp (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+ (%)	LR- (%)
%GC								
Varones	20,70	0,64 (0,56-0,72)	75,60	53,10	35,80	86,30	1,61	0,46
Mujeres	32,45	0,66 (0,58-0,74)	75,90	56,80	53,70	78,10	1,76	0,43

%GC: Porcentaje de grasa corporal; **Sens:** Sensibilidad; **Esp:** Especificidad; **VPP:** Valor predictivo positivo; **VPN:** Valor predictivo negativo; **LR+:** Razón de verosimilitud positivo; **LR-:** Razón de verosimilitud negativo; **IC95%:** Intervalo de confianza al 95%.

La prevalencia de DMO en el presente estudio fue de 32,09%, valor consistente con lo reportado en una revisión sistemática que estimó una prevalencia global de 26,78% (IC95%: 18,45-36,03), con mayor afectación en población asiática seguida de la región de América⁶. El único estudio previo en población latinoamericana encontró una prevalencia del 43%¹⁴. Las diferencias en las prevalencias de este fenotipo pueden ser explicadas por los años en los que se realizaron los estudios ya que los patrones alimentarios en América Latina y el mundo continúan cambiando en cada país a velocidades diferentes, llevando un impacto en el estado nutricional de la población²⁵. Otra explicación a las diferencias

entre regiones es la variabilidad de adiposidad entre etnias. Por ejemplo, un estudio reportó mayores valores de %GC en México-Americanos comparados con blancos y afroamericanos no hispanos²⁶, mientras que otra investigación halló que el ratio masa grasa/masa magra en nativo americanos y asiáticos del sur es mayor en comparación con los pares europeos²⁷. Además, entre individuos de Latinoamérica la presencia de genómica ancestral nativo americana se ha encontrado positivamente asociada a un mayor IMC en adultos peruanos de ambos sexos ($\beta=0,586$, $p<0,001$ y $\beta=0,421$, $p<0,001$ para mujeres y varones, respectivamente)²⁸. Considerando lo anterior, la valoración de adiposidad

Tabla 3. Análisis de regresión crudo y ajustado del porcentaje de grasa corporal y fenotipo DMO del total de la muestra y estratificado por sexo.

Total (n=321)				
%GC alto	RP crudo	IC95%	RP ajustado*	IC95%
No	Ref.		Ref.	
Sí	2,54	(1,71-3,76)	3,09	(2,04-4,67)
Varones (n=175)				
%GC alto	RP crudo	IC95%	RP ajustado**	IC95%
No	Ref.		Ref.	
Sí	2,6	(0,08-0,24)	2,65	(1,37-5,12)
Mujeres (n=146)				
%GC alto	RP crudo	IC95%	RP ajustado**	IC95%
No	Ref.		Ref.	
Sí	2,45	(1,48-4,07)	3,54	(2,14-5,84)

*Ajustado por sexo, grupo de edad, grupo de migración, fumador activo, consumo de alcohol, nivel de actividad física, nivel de educación y nivel socioeconómico.

**Ajustado por grupo de edad, grupo de migración, fumador activo, consumo de alcohol, nivel de actividad física, nivel de educación y nivel socioeconómico

en poblaciones latinoamericanas, así como la definición de puntos de corte, resultan de interés para la práctica clínica.

Los puntos de corte del %GC con mayor capacidad diagnóstica para el fenotipo DMO fueron de 20,70% y 32,45% para hombres y mujeres, respectivamente. Estos resultados concuerdan con resultados de un estudio realizado en población adulta joven colombiana para el diagnóstico del síndrome metabólico (puntos de corte de 25,5% y 38,9% para varones y mujeres, respectivamente)¹². De forma similar, otros estudios utilizaron un rango de %GC de 20 a 25% para hombres y de 30 hasta 37% para mujeres^{29,30} como parte de los criterios para definir al fenotipo DMO. Aunque estos estudios evaluaron el %GC con bioimpedancia eléctrica (BIA), se ha reportado que la medición de pliegues cutáneos y BIA guardan concordancia en su estimación de la grasa corporal cuando se les compara con el DEXA⁹. A pesar de que no existe un consenso en la literatura sobre la incorporación del %GC ni de los puntos de corte para la definición del DMO, la valoración de este componente puede mejorar el tamizaje en sujetos con IMC normal para la identificación de individuos con mayor riesgo de anomalías cardio metabólicas³¹.

En el presente trabajo, un alto %GC se asoció con un aumento de tres veces la prevalencia del fenotipo DMO. Antecedentes en diferentes poblaciones han reportado una asociación positiva entre altos %GC y la presencia de alteraciones cardio metabólicas en sujetos con IMC normal de entre 2 a 4 veces respecto a los pares con menor %GC³⁰⁻³². Más aún, un alto %GC se ha encontrado inversamente asociado con la fuerza de prensión manual, indicador de la funcionalidad muscular, y con incrementos en marcadores de adiposidad abdominal³¹. Esto sugiere que un alto %GC no solo se relaciona con mayor riesgo cardiovascular, sino también con una menor funcionalidad muscular. De hecho, tanto una elevada adiposidad, así como su regionalización visceral se han relacionado con la infiltración de lípidos intramiocelulares, generando alteraciones en la función metabólica normal del músculo esquelético³³.

En el presente estudio se encontró que la asociación entre un %GC elevado y el fenotipo DMO afectó tanto a hombres como a mujeres, aunque la relación fue mayor para las últimas. Esto contrasta con estudios previos^{30,32} que observaron que la magnitud de asociación entre un %GC alto y el fenotipo DMO fue mayor para los varones. Sin embargo, es de destacar que estos estudios se realizaron en poblaciones de Canadá y China, que difieren étnicamente de la población de nuestro estudio. En respaldo de lo hallado en esta investigación, se ha reportado en población peruana que las mujeres sufren de manera más severa la adiposidad abdominal y las alteraciones metabólicas en comparación con los hombres^{14,34}. Más aún, la distribución de grasa corporal varía entre países de Latinoamérica, donde las mujeres peruanas muestran una mayor asociación entre la genómica ancestral nativo americana y la relación cintura-cadera ($\beta=0,014$; $p<0,001$),

respecto de sus pares colombianas y chilenas ($\beta=0,005$; $p=0,003$ y $\beta=0,008$; $p=0,001$, respectivamente)²⁸.

Los hallazgos del presente estudio respaldan la consideración esencial de la asociación entre el %GC y las alteraciones cardio metabólicas en la práctica clínica, incluso en sujetos con IMC normal. Además, ya que la capacidad diagnóstica del %GC es significativamente superior al del IMC para el fenotipo DMO³² se subraya la importancia de reevaluar las métricas convencionales para valorar riesgo metabólico.

Los resultados presentados sugieren que la inclusión del %GC como indicador de evaluación rutinario podría ser valiosa para la identificación e intervención desde una perspectiva nutricional sobre todo en países de Latinoamérica con una alta prevalencia del fenotipo DMO y posible subdetección. Es de reconocer que los resultados adquieren mayor relevancia en el contexto peruano, cuyas guías de valoración nutricional consideran como indicadores al IMC y el perímetro de cintura³⁵ y enfatizan en el mantenimiento del peso en individuos con IMC normal sin abordar la evaluación de la adiposidad. Este enfoque limitado, junto con los recursos restringidos en países de medianos a bajos ingresos como Perú, destaca la necesidad crítica de incorporar métodos más sensibles, como el %GC, para una evaluación más integral y precisa de la salud metabólica. Es recomendable desarrollar estudios más amplios y en una muestra representativa que soporten y validen esta recomendación.

Es importante reconocer las limitaciones del presente estudio. El diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad entre las variables de estudio. La valoración del consumo de alcohol, tabaco y el nivel de actividad física se basó en el autorreporte lo cual podría estar sujeto a sesgos de información y subestimación de los valores reales. Sin embargo, dichas variables se evaluaron con cuestionarios validados previamente^{18,19}. Por otro lado, a pesar de que la dieta tiene un papel importante en la composición corporal y la salud metabólica³¹, no se evaluaron variables dietéticas, siendo un posible factor asociado al fenotipo DMO. Sin embargo, es posible que aun ajustando por estos factores se mantuviera la dirección de los hallazgos. Un estudio realizado en población colombiana encontró que la elevada adiposidad entre los sujetos con IMC normal mantuvo asociación significativa con el riesgo cardiovascular después de ajustar por variables dietéticas³¹.

La evaluación del %GC se basó en la medición de pliegues cutáneos, mismos que miden la adiposidad subcutánea pero no la visceral que es la que guarda estrecha relación con las alteraciones metabólicas. Adicionalmente, aunque la medición de pliegues cutáneos es de bajo costo, poco invasiva y transportable, tiene otras limitaciones como la compresión del panículo adiposo y piel, así como la variabilidad de medición realizada por evaluadores con formación y experiencia limitadas³⁶. Finalmente, ya que se usaron métodos validados tanto para la evaluación del %GC como del

fenotipo DMO y se controlaron diferentes covariables de potencial interés que pudieran modificar la asociación entre las variables de estudio, se puede considerar que el estudio guardó validez interna. Por otro lado, si bien el tamaño de muestra fue pequeño y podría subrepresentar algunas poblaciones del Perú, la consistencia de los resultados del presente trabajo con estudios previos, indica que existe de forma general validez externa de los mismos en relación con los grupos considerados en este estudio. Futuras investigaciones podrían considerar estas limitaciones para una evaluación más completa.

CONCLUSIONES

El presente estudio proporciona evidencia de la asociación entre el porcentaje de grasa corporal estimado por la técnica de pliegues cutáneos y el diagnóstico del fenotipo delgado metabólicamente obeso. Los resultados resaltan la necesidad de una evaluación integral de la composición corporal en la práctica clínica, incluso en individuos normopeso, para identificar de manera efectiva y prevenir las alteraciones metabólicas asociadas.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: J.G.V., K.Y.-S. y L.S.-G.; metodología: J.G.V. y L.S.-G.; análisis: J.G.V.; investigación: J.G.V., K.Y.-S., R.J.C., L.S.-G. y N.C.B.; limpieza de datos: J.G.V.; redacción – preparación del borrador: J.G.V., K.Y.-S., L.S.-G., N.C.B.; redacción – revisión y edición: K.Y.-S., R.J.C., L.S.-G. y N.C.B.; visualización: K.Y.-S., R.J.C., L.S.-G. y N.C.B.; supervisión: L.S.-G. y N.C.B. Todos los autores han leído y acordado la versión publicada del manuscrito.

FINANCIACIÓN

Los/as autores/as declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

CONFLICTO DE INTERESES

Los/as investigadores/as declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

- (1) Chong B, Jayabaskaran J, Kong G, Chan YH, Chin YH, Goh R, et al. Trends and predictions of malnutrition and obesity in 204 countries and territories: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *EClinicalMedicine*. 2023; 57. doi: 10.1016/J.ECLINM.2023.101850.
- (2) Bray GA, Kim KK, Wilding JPH. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev*. 2017; 18(7): 715-23. doi: 10.1111/OBR.12551.
- (3) Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011; 124(18): 1996-2019. doi: 10.1161/CIR.0B013E318233BC6A.
- (4) Ruderman NB, Schneider SH, Berchtold P. The «metabolically-obese,» normal-weight individual. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34(8): 1617-21. doi: 10.1093/AJCN/34.8.1617.
- (5) Pluta W, Dudzińska W, Lubkowska A. Metabolic Obesity in People with Normal Body Weight (MONW)-Review of Diagnostic Criteria. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(2). doi: 10.3390/IJERPH19020624.
- (6) Zenas-Trujillo GZ, Trujillo-Ramirez I, Carhuavilca-Torres JM, Ayala-Mendivil RE, Vera-Ponce VJ. Prevalence of Metabolically-Obese Normal-Weight Worldwide: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Endocrinol Metab*. 2023; 13(3): 104-13. doi: 10.14740/JEM882.
- (7) Stefan N. Metabolically Healthy and Unhealthy Normal Weight and Obesity. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2020; 35(3): 487-93. doi: 10.3803/ENM.2020.301.
- (8) Achamrah N, Colange G, Delay J, Rimbart A, Folope V, Petit A, et al. Comparison of body composition assessment by DXA and BIA according to the body mass index: A retrospective study on 3655 measures. *PLoS One*. 2018; 13(7). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0200465.
- (9) González-Ruiz K, Medrano M, Correa-Bautista JE, García-Hermoso A, Prieto-Benavides DH, Tordecilla-Sanders A, et al. Comparison of Bioelectrical Impedance Analysis, Slaughter Skinfold-Thickness Equations, and Dual-Energy X-ray Absorptiometry for Estimating Body Fat Percentage in Colombian Children and Adolescents with Excess of Adiposity. *Nutrients*. 2018; 10(8): 1086. doi: 10.3390/NU10081086.
- (10) Silveira EA, Barbosa LS, Rodrigues APS, Noll M, De Oliveira C. Body fat percentage assessment by skinfold equation, bioimpedance and densitometry in older adults. *Arch Public Health*. 2020; 78(1). doi: 10.1186/S13690-020-00449-4.
- (11) Ruiz-Alejos A, Carrillo-Larco RM, Miranda JJ, Gilman RH, Smeeth L, Bernabé-Ortiz A. Skinfold thickness and the incidence of type 2 diabetes mellitus and hypertension: an analysis of the PERU MIGRANT study. *Public Health Nutr*. 2019; 23(1): 63-71. doi: 10.1017/S1368980019001307.
- (12) Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Sanders-Tordecilla A, Ojeda-Pardo ML, Cobo-Mejía EA, Castellanos-Vega R del P, et al. Percentage of Body Fat and Fat Mass Index as a Screening Tool for Metabolic Syndrome Prediction in Colombian University Students. *Nutrients*. 2017; 9(9). doi: 10.3390/NU9091009.
- (13) Benziger CP, Bernabé-Ortiz A, Gilman RH, Checkley W, Smeeth L,

- Málaga G, et al. Metabolic Abnormalities Are Common among South American Hispanics Subjects with Normal Weight or Excess Body Weight: The CRONICAS Cohort Study. *PLoS One*. 2015; 10(11). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0138968.
- (14) Miranda JJ, Gilman RH, García HH, Smeeth L. The effect on cardiovascular risk factors of migration from rural to urban areas in Peru: PERU MIGRANT Study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2009; 9. doi: 10.1186/1471-2261-9-23.
- (15) Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF diabetes atlas: global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011; 94(3): 311-21. doi: 10.1016/J.DIABRES.2011.10.029.
- (16) Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr*. 1974; 32(1): 77-97. doi: 10.1079/BJN19740060.
- (17) Siri WE. The gross composition of the body. *Adv Biol Med Phys*. 1956; 4: 239-80. doi: 10.1016/B978-1-4832-3110-5.50011-X.
- (18) Riley L, Guthold R, Cowan M, Savin S, Bhatti L, Armstrong T, et al. The World Health Organization STEPwise Approach to Noncommunicable Disease Risk-Factor Surveillance: Methods, Challenges, and Opportunities. *Am J Public Health*. 2016; 106(1): 74-8. doi: 10.2105/AJPH.2015.302962.
- (19) IPAQ - Score. [accedido 5 marzo 2024]. Disponible en: <https://sites.google.com/view/ipaq/score>.
- (20) Preedy VR. *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. 2012: 1-3107. doi: 10.1007/978-1-4419-1788-1/COVER.
- (21) Contreras Rojas MC, Palomino Hamasaki CL. Elaboración y mantenimiento de infantómetros y tallímetros de madera: guía técnica. Instituto Nacional de Salud. 2007.
- (22) Ruiz-Alejos A, Carrillo-Larco RM, Miranda JJ, Anderson CAM, Gilman RH, Smeeth L, et al. Addressing the impact of urban exposure on the incidence of type 2 diabetes mellitus: The PERU MIGRANT Study. *Sci Rep*. 2018; 8(1). doi: 10.1038/S41598-018-23812-6.
- (23) Lazo-Porras M, Bernabe-Ortiz A, Málaga G, Gilman RH, Acuña-Villaorduña A, Cardenas-Montero D, et al. Low HDL cholesterol as a cardiovascular risk factor in rural, urban, and rural-urban migrants: PERU MIGRANT cohort study. *Atherosclerosis*. 2016; 246: 36. doi: 10.1016/J.ATHEROSCLEROSIS.2015.12.039.
- (24) Carrillo-Larco RM, Ruiz-Alejos A, Bernabé-Ortiz A, Gilman RH, Smeeth L, Miranda JJ. Cohort Profile: The PERU MIGRANT Study-A prospective cohort study of rural dwellers, urban dwellers and rural-to-urban migrants in Peru. *Int J Epidemiol*. 2017; 46(6). doi: 10.1093/IJE/DYX116.
- (25) Popkin BM, Reardon T. Obesity and the food system transformation in Latin America. *Obes Rev*. 2018; 19(8): 1028-64. doi: 10.1111/OBR.12694.
- (26) Heymsfield SB, Peterson CM, Thomas DM, Heo M, Schuna JM. Why are there race/ethnic differences in adult body mass index-adiposity relationships? A quantitative critical review. *Obes Rev*. 2016; 17(3): 262-75. doi: 10.1111/OBR.12358.
- (27) Lear SA, Kohli S, Bondy GP, Tchernof A, Sniderman AD. Ethnic variation in fat and lean body mass and the association with insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009; 94(12): 4696-702. doi: 10.1210/JC.2009-1030.
- (28) Ruderman A, Pérez LO, Adhikari K, Navarro P, Ramallo V, Gallo C, et al. Obesity, genomic ancestry, and socioeconomic variables in Latin American mestizos. *Am J Hum Biol*. 2019; 31(5). doi: 10.1002/AJHB.23278.
- (29) Tayefi M, Tayefi B, Darroudi S, Mohammadi-Bajgiran M, Mouhebaty M, Heidari-Bakavoli A, et al. There is an association between body fat percentage and metabolic abnormality in normal weight subjects: Iranian large population. *Translational Metabolic Syndrome Research*. 2019; 2(1): 11-6. doi: 10.1016/J.TMSR.2019.08.001.
- (30) Shea JL, King MTC, Yi Y, Gulliver W, Sun G. Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in BMI-defined normal weight subjects. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2012; 22(9): 741-7. doi: 10.1016/J.NUMECD.2010.11.009.
- (31) Correa-Rodríguez M, González-Ruiz K, Rincón-Pabón D, Izquierdo M, García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, et al. Normal-Weight Obesity Is Associated with Increased Cardiometabolic Risk in Young Adults. *Nutrients*. 2020; 12(4). doi: 10.3390/NU12041106.
- (32) Wang Y, Pan L, Wan S, Yihuo W, Yang F, Li Z, et al. Body fat and muscle were associated with metabolically unhealthy phenotypes in normal weight and overweight/obesity in Yi people: A cross-sectional study in Southwest China. *Front Public Health*. 2022; 10:1020457. doi: 10.3389/FPUBH.2022.1020457/BIBTEX.
- (33) Gueugneau M, Coudy-Gandilhon C, Théron L, Meunier B, Barboiron C, Combaret L, et al. Skeletal Muscle Lipid Content and Oxidative Activity in Relation to Muscle Fiber Type in Aging and Metabolic Syndrome. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015; 70(5): 566-76. doi: 10.1093/GERONA/GLU086.
- (34) Hernández-Vásquez A, Olazo-Cardenas KM, Visconti-Lopez FJ, Barrenechea-Pulache A. What Drives Abdominal Obesity in Peru? A Multilevel Analysis Approach Using a Nationally Representative Survey. *Int J Environ Res Public Health*. 2022; 19(16): 10333. doi: 10.3390/IJERPH191610333.
- (35) Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta - Informes y publicaciones - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano. [accedido 5 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/314114-guia-tecnica-para-la-valoracion-nutricional-antropometrica-de-la-persona-adulta>.
- (36) Madden AM, Smith S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. *J Hum Nutr Diet*. 2016; 29(1): 7-25. doi: 10.1111/JHN.12278.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



CrossMark
click for updates

www.renhyd.org



ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Estrategias en la elección de alimentos para familias vegetarianas en el Valle de Aburrá, Colombia

Ana María Narváez Rivas^a, Briana Davahiva Gómez Ramírez^{a,*}

^a Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

*briana.gomez@udea.edu.co

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

Recibido el 11 de octubre de 2023; aceptado el 30 de diciembre de 2023; publicado el 7 de marzo de 2024.

PALABRAS CLAVE

Dieta Vegetariana;
Consumo de Alimentos;
Selección de Alimentos.

➤ Estrategias en la elección de alimentos para familias vegetarianas en el Valle de Aburrá, Colombia

RESUMEN

Introducción: El vegetarianismo tiene como eje central la exclusión de alimentos de origen animal. No obstante, dichos cambios en el patrón alimentario conllevan retos sociales porque la adquisición y consumo de alimentos dependen de diversos factores. Dado lo anterior, el objetivo de este estudio fue identificar las estrategias de la elección de alimentos para el consumo dentro y fuera del hogar que tienen algunas familias vegetarianas del Valle de Aburrá, Colombia.

Metodología: Se realizó estudio cualitativo fenomenológico con 16 familias vegetarianas captadas por muestreo de poblaciones ocultas y técnica de bola de nieve. Mediante una entrevista semiestructurada se indagó sobre el consumo fuera de casa y la elección de alimentos para el consumo diario.

Resultados: En las elecciones alimentarias para el consumo dentro y fuera del hogar, las familias prefieren alimentos naturales o con un menor grado de procesamiento y que a su vez no contengan nutrientes trazadores de riesgo en salud, por lo que puede tratarse de una alimentación con mayor conciencia. En esta misma línea, optan por elegir establecimientos con denominación vegetariana, sin embargo, los participantes refieren que en ocasiones hay dificultades en el acceso en ambientes escolares.

Conclusiones: En la actualidad, se está buscando fomentar consumos alimentarios saludables y responsables. Las estrategias aquí expuestas se muestran como alternativas viables ante las problemáticas de salud y del medioambiente.

Financiación: Este proyecto fue financiado por la Universidad de Antioquia, Colombia.



KEYWORDS

Vegetarian Diet;
Eating;
Food Preferences.

Food Choice Strategies for Vegetarian Families in the Aburrá Valley, Colombia

ABSTRACT

Introduction: Vegetarianism has as its central axis the exclusion of food of animal origin. However, these changes in the eating pattern entail social challenges because the acquisition and consumption of food depends on various factors. Given the above, the objective of this study was to identify the strategies of food choice for consumption inside and outside the home that some vegetarian families in the Aburrá Valley, Colombia have.

Methodology: A qualitative phenomenological study was carried out with 16 vegetarian families captured by sampling hidden populations and snowball technique. Through a semi-structured interview, we inquired about consumption outside the home and food choices for daily consumption.

Results: In food choices for consumption inside and outside the home, families prefer natural foods or food having a lower degree of processing and not containing health risk tracer nutrients, at the same time, which can result in a more conscious diet. Along the same lines, they choose establishments with a vegetarian denomination, however, participants report that sometimes there are difficulties in accessing these kinds of places in school environments.

Conclusions: Healthy and responsible consumption is currently being promoted. The strategies presented here are shown as viable alternatives to health and environmental problems.

Funding: This project was funded by the University of Antioquia, Colombia.

MENSAJES CLAVE

1. Las dietas vegetarianas se pueden clasificar como de bajo impacto ambiental derivado principalmente de prácticas alimentarias más sustentables como planificar la alimentación semanal y preferir alimentos provenientes de modelos de producción agroecológicos.
2. En familias vegetarianas la elección de alimentos traspasa el constructo social: "vegetarianismo: exclusión de alimentos de origen animal", y se proyecta como una selección de alimentos más intencionada, desde el tipo de producción y también con mejor perfil nutricional.
3. Se encuentra mayor facilidad de consumo fuera de casa de personas vegetarianas, pero una mayor necesidad de favorecer oferta de alimentos vegetarianos en entornos escolares.

CITA

Narváez Rivas AM, Gómez Ramírez BD. Estrategias en la elección de alimentos para familias vegetarianas en el Valle de Aburrá, Colombia. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 64-70.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2046>

INTRODUCCIÓN

Ser vegetariano implica una serie de prácticas y actitudes que conllevan cambios en el consumo alimentario, es decir, exclusión total o parcial de varios grupos de alimentos de origen animal, y consideraciones que van desde motivaciones éticas pro animalista-ambientales hasta apreciaciones individuales como de salud y costumbres familiares que moldean la identidad del individuo^{1,2}. Actualmente, múltiples estudios muestran tendencias de aumento a nivel mundial de personas practicantes de alguna corriente del vegetarianismo (vegano, ovo-lacto-pesco/vegetariano); dicho aumento se ve reflejado en la adopción de este patrón alimentario desde la infancia como resultado de la convicción propia o decisión de los padres o cuidadores³.

Estos patrones alimentarios alternativos son percibidos como más saludables derivados de mayor consumo de alimentos naturales de origen vegetal, asimismo se relacionan con menor costo, y con un componente ético y moral que determina la selección de productos, entre estos, los alimentos⁴. El vegetarianismo supone retos de tipo social debido a las dificultades para acceder a opciones alimentarias aptas en entornos distintos al hogar como restaurantes, ambientes escolares y reuniones sociales^{1,3}; sin embargo, en la actualidad el mercado de alimentos dirigidos a población vegetariana ha aumentado su oferta, facilitando más la adopción y adherencia a esta práctica alimentaria, aunque en ocasiones no se tiene certeza sobre su calidad nutricional⁴.

La elección de alimentos para el consumo diario, al igual que en población general, implica la revisión del etiquetado nutricional con el fin de prevenir consumo de productos altos en componentes trazadores de riesgo (sodio, azúcares libres, grasa saturada y *trans*)³, pero que proporcione componentes nutricionales que pueden ser necesarios revisar en esta población, como calcio, zinc, hierro, vitamina D, cobalamina y proteína⁵. Adicionalmente, los alimentos seleccionados deben contar con características imprescindibles en la alimentación vegetariana como no tener ciertos ingredientes y aditivos provenientes de origen animal (dependiendo del tipo de vegetarianismo), y que cumplan con tener características sensoriales adecuadas^{4,6}. Para lo anterior, se requiere, en lo posible, que el practicante vegetariano tenga algunos conocimientos en relación a ingredientes y algunos aspectos nutricionales.

De manera general, la alimentación es un acto cotidiano complejo en el que intervienen múltiples factores como la disponibilidad de alimentos, el acceso económico a estos y la cultura en la que este inmerso el individuo, por lo que si se afecta alguno de estos se desarrollan estrategias para mantener el consumo alimentario⁷. Esta búsqueda de estrategias para mantener la

alimentación es un comportamiento que permea cualquier tipo de alimentación; sin embargo, teniendo en cuenta los retos usuales a los que se enfrenta una persona vegetariana, y todas las consideraciones que idealmente se deberían considerar para seleccionar los alimentos, se plantea la necesidad de conocer qué aspectos son relevantes en las personas que practican este tipo de alimentación.

El evidente aumento a nivel mundial de personas practicantes del vegetarianismo ha llevado a indagar más sobre este tipo de alimentación, sin embargo, en Latinoamérica y en especial en Colombia poco se ha estudiado a esta población desde un enfoque cualitativo, adicionalmente teniendo en cuenta los retos que trae consigo la adquisición de esta práctica alimentaria, este estudio buscó conocer las estrategias que emplean las familias vegetarianas en la selección de alimentos.

METODOLOGÍA

Estudio cualitativo con enfoque fenomenológico, el cual favorece el acercamiento y la comprensión de las estrategias implementadas por familias practicantes del vegetarianismo para la elección de alimentos. Esta metodología permitió relacionar las estrategias a través del sentido del vegetarianismo. Este artículo es resultado de una investigación macro que evaluó el estado nutricional, consumo y prácticas alimentarias de niños y niñas menores de 12 años de familias vegetarianas del Valle de Aburrá-Colombia.

Selección de muestra

Se captaron por medio de muestreo en poblaciones ocultas y técnica de bola de nieve 16 familias que accedieron y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión; es decir, que practicaran el vegetarianismo (veganos, lacto-vegetarianos, ovo-vegetarianos y ovo-lacto-vegetarianos) con un periodo no inferior a 2 años, con hijos o hijas vegetarianos menores de 12 años y que adicionalmente no tuvieran problemas de salud que comprometieran el crecimiento (trastornos metabólicos, alergias alimentarias, enfermedades crónicas como diabetes, enfermedad intestinal, entre otras) o cuya dieta vegetariana fuera transitoria.

Recolección y análisis de datos

Se realizó a alguno de los padres (madre, padre o ambos) una entrevista semiestructurada que fue grabada y transcrita en su totalidad, para posteriormente codificarla en categorías de manera deductiva, en caso específico: consumo fuera de casa y elección de alimentos y subcategorías para su análisis como lo fue

a) percepción de la oferta vegetariana, b) barreras y estrategias establecidas en entornos distintos al hogar y c) comportamientos en la selección de alimentos para el consumo diario en casa. La transcripción y codificación abierta se realizó en Microsoft Office Word y Excel. Este artículo analizó principalmente las categorías de consumo fuera de casa y elección de alimentos. Además, se hizo prueba piloto para validar la eficacia del instrumento de recolección (entrevista), sin embargo, no se incluyó en el análisis del presente estudio.

Consideraciones éticas

Esta investigación se ejecutó teniendo en cuenta los lineamientos internacionales (Declaración de Helsinki⁸) y nacionales (Resolución 8430 de 1993⁹), los cuales la clasificaron de riesgo mínimo; además, tuvo aval del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquia por medio del acta N.º CEI-FE 2021-05. Adicionalmente las familias firmaron consentimiento informado y los niños mayores de 8 años asentimiento informado.

RESULTADOS

En total fueron 16 entrevistas realizadas a algunos de los miembros adultos del hogar. En todas las entrevistas se encontraba tanto la madre como el padre; por lo tanto, las respuestas son de alguno de los dos miembros o de ambos. La mayoría de las familias tenían alimentación vegetariana (ovo-lacto-vegetariana 75%) y el resto alimentación vegana (25%). El estrato socioeconómico predominante en las familias fue el medio (62,6%) y en su mayoría vivían en la zona urbana (68,7%).

Percepción de la oferta vegetariana

Gran parte de las familias participantes eligen restaurantes con denominación vegetariana o aquellos que cuenten con opciones aptas para su consumo: *"por lo general ya todos los restaurantes tienen opciones vegetarianas, si un sitio no tiene opciones vegetarianas pues no vamos a allá..."* (VV23).

En la actualidad se evidencia mayor disponibilidad de oferta vegetariana en restaurantes y adaptación de la oferta, lo que facilita la alimentación en entornos por fuera del hogar: *"yo que llevo casi 20 años vegetariano, vos hace 20 años no encontrabas nada vegetariano, y ahora incluso casi todos los restaurantes tienen en su menú una opción vegetariana, entonces hoy en día es mucho más fácil."* (VV08).

Además, los participantes expresan que gran parte de esta oferta no es nutricionalmente balanceada, desde su conocimiento:

"...es fácil casi cualquier restaurante (...) siempre hay 1 o 2 opciones vegetarianas, que, si son más carbohidratos que de proteína, sí, pero hay la opción." (VV30).

Barreras y estrategias establecidas en entornos distintos al hogar

Se puede evidenciar dificultades en conocer qué tipo de alimentación tienen sus hijos/as en las escuelas o fuera del hogar: *"Había una minuta vegetariana, la verdad (...) siempre quedaron de mandarnos la minuta, porque yo la pedí y nunca nos la dieron."* (VV08). Además verifican que se adapte a la alimentación vegetariana *"en el colegio nos ofrecen desde la semana anterior, nos dicen cuál va a ser el menú de la semana, entonces nosotros verificamos que ese menú si se adapte a las posibilidades de consumo vegetariano."* (VV16).

Entre las estrategias de afrontamiento para esta problemática, algunas familias optan por empacar lonchera a sus hijos y afirman que en algunas ocasiones adaptan las opciones omnívoras a su necesidad: *"... regularmente nosotros cocinamos."* (VV16).

Comportamientos en la selección de alimentos para el consumo diario en casa

Las consideraciones que tienen en cuenta gran parte de las familias a la hora de elegir los alimentos destacan razones económicas, y la exclusión obligatoria de alimentos con contenido de origen animal: *"...nosotros somos vegetarianos, pero también por razones económicas uno no se puede poner tan estricto, porque si uno se pone así a mirar ingredientes, un tiempo lo estuve haciendo, y eso es como entonces no podemos comer muchas cosas. Nosotros mercamos lo normal que mercaría cualquier hogar quitando la carne."* (VV12).

Además, algunas familias afirman que revisan etiquetas principalmente para evitar consumo de componentes trazadores de riesgo (sodio, azúcares): *"...ella mira la tabla nutricional, que no vaya a tener mucho azúcar, mucho sodio..."* (VV16), también para obtener información sobre contenido nutricional, cantidad de proteína y aditivos alimentarios: *"...yo soy la que mira más el valor nutricional, si está endulzado, cuántas calorías tiene, qué porcentaje de proteína tiene y él mira más que sean nacionales, que no tengan tartrazina."* (VV08).

Adicionalmente, la elección de alimentos frescos como verduras y frutas está determinada por la planificación de la alimentación semanal: *"...normalmente compramos verdura fresca allá, y tenemos la práctica de mercar las verduras cada semana, porque antes comprábamos verduras de mucho más de la semana, y se terminaban poniendo viejas, echando a perder."* (VV16).

Por otra parte, los testimonios muestran que hay preferencia por alimentos orgánicos ya que referencian que son más

naturales: “...los productos que compramos de verduras muchas veces las compramos en el territorio, porque sabemos que no tienen químicos, porque sabemos de muchas huertas que no utilizan químicos.”; sin embargo, en este contexto se exponen limitantes en la adquisición de este tipo de alimentos por temas socioeconómicos: “...es un tema pues como interesante, estos estilos de vida los mercantilizaron y son casi inasequibles, ya comprar comida orgánica en un supermercado es absurdamente costoso, y de hecho cuáles supermercados venden esa comida orgánica, los supermercados de cadena de clase media alta, pues vos en un barrio popular o en un minimercado de un barrio popular no encuentras comida orgánica.” (VV08).

DISCUSIÓN

El presente trabajo indagó sobre las estrategias para la elección de alimentos, tanto para consumo en el hogar como para el consumo fuera de este, que realizan algunas familias vegetarianas. Se logra identificar qué es común en la elección de alimentos, que las familias vegetarianas revisen la etiqueta de contenido nutricional y la lista de ingredientes, con el fin de evitar componentes trazadores de riesgo, aditivos alimentarios, componentes de origen animal o para obtener información sobre el contenido calórico o proteico de los productos; adicionalmente, refieren preferir alimentos con menor grado de procesamiento o naturales, asimismo priorizan que las frutas y verduras sean orgánicas. Respecto al consumo fuera de casa se identifica mayor posibilidad de encontrar opciones en restaurantes; sin embargo, se encuentran algunas dificultades especialmente en la alimentación de sus hijos, porque deben cocinar todo para empacar o porque desconocen si la opción que le ofrecen es vegetariana.

En la actualidad, el incremento de enfermedades crónicas no transmisibles y la emergencia climática han llevado a buscar patrones de consumo que favorezcan la salud humana y planetaria; entre las alternativas se plantea el consumo de alimentos naturales o poco procesados y que a su vez sean de sistemas de producción más sustentables, como los modelos orgánicos o agroecológicos¹⁰. Las familias vegetarianas entrevistadas no solo consideran en la elección de alimentos la exclusión obligatoria de alimentos de origen animal, sino que buscan la integridad del consumo y la responsabilidad medioambiental, dado que se evidencian comportamientos como planificar semanalmente la alimentación para evitar el desperdicio de alimentos y la preferencia de alimentos provenientes sistemas cortos de comercialización o agroecológicos. Lo expuesto anteriormente evidencia que la alimentación vegetariana no solo es la exclusión parcial o total de alimentos de origen animal (dependiendo

del tipo de vegetarianismo), sino que trae algunas prácticas que guardan estrecha relación con comportamientos que hacen más consciente su alimentación¹¹.

Un estudio realizado en Chile, en población vegetariana, expone en sus entrevistas que los participantes tenían como prácticas alimentarias elegir alimentos orgánicos, y su principal fuente de abastecimiento eran emprendedores, supermercados y negocios locales¹²; de igual manera algunos participantes de nuestro estudio indicaron que prefieren adquirir alimentos como frutas y verduras de productores locales, sin embargo, mencionan que en ocasiones la característica de alimento orgánico viene acompañada de un alto costo. Estudios han afirmado que este tipo de alimentos presentan costos más elevados ya que su producción requiere de consideraciones especiales¹³. Adicionalmente, en este trabajo se puede afirmar que al igual que en la población omnívora el componente económico juega un papel muy importante a la hora de determinar que alimentos se consumen a diario¹⁴.

En la elección de alimentos las familias consideran la lectura de etiqueta nutricional para seleccionar los alimentos idóneos para el consumo, este comportamiento es muy frecuente en esta población.

Respecto al consumo fuera de casa los participantes, por lo general, prefieren buscar restaurantes vegetarianos o en su defecto restaurantes omnívoros que en su menú tenga opciones vegetarianas; además, las familias perciben que actualmente los entornos alimentarios para vegetarianos han cambiado, ya que identifican mayor posibilidad de encontrar oferta de este tipo, lo cual se corrobora con la tendencia creciente de oferta vegetariana en ciudades principales y municipios aledaños¹⁵. Sin embargo, los resultados de los testimonios distan en parte a los encontrados en el estudio de Centurión-Bernal *et al.* en Paraguay, en donde los autores exponen que los vegetarianos les resulta más difícil encontrar opciones aptas para el consumo en reuniones sociales y restaurantes¹⁶.

De igual modo, es posible evidenciar que todavía hay barreras en entornos escolares, ya que gran parte de los participantes identificó que deben adaptarse a las opciones, o en su defecto, enviar alimentos a sus hijos dado que la oferta es muy limitada. La poca oferta vegetariana o vegana en escuelas o colegios es una problemática muy frecuente en varios países del mundo y esto cobra más relevancia cuando se habla de aumento significativo de niños practicantes del vegetarianismo³. La problemática anterior obedece principalmente a las normas y representaciones sociales del concepto de consumo de carne como indispensable para la salud humana^{11,17}; no obstante organizaciones internacionales como la Academia de Nutrición y Dietética, y La Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica afirman que el vegetarianismo en todas

las etapas de la vida es viable y saludable pero requiere de vigilancia y planeación nutricional^{5,18,19}.

En este estudio es posible visibilizar una elección de alimentos que engloba y considera las dimensiones y bases de la práctica vegetariana; asimismo, se evidencian retos y dificultades que son propias de la exclusión de alimentos de origen animal, como barreras en el acceso por fuera del hogar. El presente trabajo presenta un primer acercamiento a la complejidad de la elección de alimentos para el consumo diario en familias vegetarianas y a las estrategias que asumen, en esta misma línea es de los primeros trabajos investigativos con enfoque cualitativo que analizan estas características en población vegetariana de una región de Colombia.

Entre las fortalezas del presente estudio destacan el tipo de metodología ya que permite una aproximación experiencial a las estrategias para la elección de alimentos que realizan las familias vegetarianas, además, es de los primeros trabajos con enfoque cualitativo en población vegetariana en Colombia. En lo que respecta a las limitaciones, este estudio se deriva de un macroproyecto que contaba con categorías definidas; por lo tanto, no se exploró de manera intencionada e individual la elección de alimentos.

CONCLUSIONES

Las elecciones alimentarias están determinadas por preferencias, gustos y creencias; sin embargo, en población vegetariana se contemplan otras variables como la disponibilidad de oferta apta para esta población, lectura de etiquetado, preferencia por alimentos naturales y, al igual que en la población general, por el costo. De igual manera, si bien las barreras de acceso a alimentos por fuera del hogar han logrado mitigarse debido a que actualmente se dispone de mayor oferta vegetariana, en los entornos escolares todavía existen limitantes en el acceso; sin embargo, las familias las afrontan adaptándose o con estrategias como llevar los alimentos desde casa. En la actualidad se está migrando a patrones alimentarios más saludables y sustentables; por lo tanto, la alimentación vegetariana bien planificada se puede plantear como alternativa más saludable y medioambientalmente más sostenible.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

A.M.N.R. contribuyó en el análisis de datos, la búsqueda bibliográfica y la escritura del artículo. B.D.G.R. participó en la construcción

de la propuesta del proyecto, la recolección de datos, el análisis de datos y la revisión del manuscrito. Todas las autoras revisaron críticamente esta y las versiones anteriores del documento.

FINANCIACIÓN

Este proyecto fue financiado por la Universidad de Antioquia, Colombia.

CONFLICTO DE INTERESES

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses al redactar este artículo.

REFERENCIAS

- (1) Hargreaves SM, Rosenfeld DL, Moreira Bandeira AV, Zandonadi RP. Plant-based and vegetarian diets: an overview and definition of these dietary patterns. *Eur J Nutr.* 2023; 62(3): 1109-21. doi: 10.1007/s00394-023-03086-z.
- (2) Kim G, Oh J, Cho M. Differences between Vegetarians and Omnivores in Food Choice Motivation and Diets. *Foods.* 2022; 11(4): 539. doi: 10.3390/foods11040539.
- (3) The vegan Society. Vegan food for children. Parents show support for plant-based provisions. Disponible en: [https://www.vegansociety.com/sites/default/files/uploads/downloads/Vegan Food For Children - March 2022.pdf](https://www.vegansociety.com/sites/default/files/uploads/downloads/Vegan_Food_For_Children_-_March_2022.pdf).
- (4) Habib MD, Alghamdi A, Sharma V, Mehrotra A, Badghish S. Diet or lifestyle: Consumer purchase behavior of vegan retailing. A qualitative assessment. *J Retail Consum Serv.* 2024; 76: 103584. doi: 10.1016/j.jretconser.2023.103584.
- (5) Redecilla Ferreiro S, Moráis López A, Moreno Villares JM, Redecilla Ferreiro S, Moráis López A, Moreno Villares JM, et al. Recomendaciones del Comité de Nutrición y Lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría sobre las dietas vegetarianas. *An Pediatr.* 2020; 92(5): 306.e1-306.e6. doi: 10.1016/j.anpedi.2019.10.013.
- (6) Rosenfeld DL. A comparison of dietician identity profiles between vegetarians and vegans. *Food Qual Prefer.* 2019; 72: 40-4. doi: 10.1016/j.foodqual.2018.09.008.
- (7) Arboleda Montoya LM. Dinámicas y estrategias alimentarias instauradas en hogares de Medellín. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 2014; 32(3). doi: 10.17533/udea.rfnsp.17849.
- (8) World Medical Association. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 1964.
- (9) Colombia, Ministerio de salud. Resolución 8430 de 1993, por la cual

- se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993.
- (10) Comisión EAT-Lancet. Alimentos en el Antropoceno: la Comisión EAT-Lancet sobre dietas saludables a partir de sistemas alimentarios sostenibles. 2016.
- (11) Rosenfeld DL, Burrow AL. The unified model of vegetarian identity: A conceptual framework for understanding plant-based food choices. *Appetite*. 2017; 112: 78-95. doi: 10.1016/j.appet.2017.01.017.
- (12) Díaz C, Kerkhoffs L, Alfaro P, Olivares C, Díaz M, Munizaga R. Relatos de vida que elaboran personas vegetarianas sobre el acompañamiento y planificación nutricional. *Rev Chil Nutr*. 2022; 49(2): 217-25. doi: 10.4067/S0717-75182022000200217.
- (13) Arce Quesada SE. Análisis comparativo de precios y costos de producción de hortalizas cultivadas de manera orgánica y convencional. *Agron Costarric*. 2020; 44(2): 81-108. doi: 10.15517/rac.v44i2.43091.
- (14) Rodríguez Villamil N, Arboleda Montoya LM. Estrategias de afrontamiento para acceder a los alimentos en hogares del departamento de Antioquia, Colombia. *Cad Saude Publica*. 2022; 38(3): 1-12. doi: 10.1590/0102-311X00146521.
- (15) Vita L. Crece la tendencia de consumo de alimentos vegetarianos y veganos en Colombia. *Agronegocios*. Disponible en: <https://www.agronegocios.co/agricultura/crece-la-tendencia-de-consumo-de-alimentos-vegetarianos-y-veganos-en-colombia-3031380>.
- (16) Centurión Bernal EG, González Acosta AG, Rojas Pavón MB, Burgos Larroza RO, Meza Miranda E. Conocimiento, prácticas y actitudes alimentarias de vegetarianos en Paraguay. *Mem Inst Investig En Cienc Salud*. 2018; 16(1): 19-25. doi: 10.18004/mem.iics/1812-9528/2018.016(01)19-025.
- (17) Bryant CJ, Prosser AMB, Barnett J. Going veggie: Identifying and overcoming the social and psychological barriers to veganism. *Appetite*. 2021; 169: 1-14. doi: 10.1016/j.appet.2021.105812.
- (18) Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*. 2016; 116(12): 1970-80. doi: 10.1016/j.jand.2016.09.025.
- (19) Vázquez-Frias R, Ladino L, Bagés-Mesa MC, Hernández-Rosiles V, Ochoa-Ortiz E, Alomía M, et al. Consenso de alimentación complementaria de la Sociedad Latinoamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica: COCO 2023. *Rev Gastroenterol México*. 2023; 88(1):57-70. doi: 10.1016/j.rgmx.2022.11.001.

Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics



www.renhyd.org



RESEARCH ARTICLE

Associations between fat taste sensitivity, nutritional intakes, body mass index and papillae density in healthy Algerian women: A cross-sectional study

Ouassila Allam^{a,*}, Halima Benhamimid^a, Abdel Nacer Agli^a, Hayet Oulamara^a

^a Laboratory of Nutrition and Food Technology (LNTA), University of Mentouri's Brothers Constantine 1, Constantine, Algeria.

*allam.wassila@gmail.com

Assigned Editor: Fanny Petermann Rocha. Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

Received: 10/17/2023; Accepted: 01/04/2024; Published: 03/07/2024.

KEYWORDS

Fat;
Sensitivity;
Taste;
Detection;
BMI;
Papillae Density.

➤ Associations between fat taste sensitivity, nutritional intakes, body mass index and papillae density in healthy Algerian women: A cross-sectional study

ABSTRACT

Introduction: This study aimed to evaluate the link between nutritional intake, fat taste sensitivity, papillae density, and body mass index (BMI) in the Algerian women population.

Methodology: This work is a cross-sectional study; 140 women were recruited. Weight, height, and waist circumference were measured. Detection thresholds for oleic acid (OA) were determined according to three alternative forced choice method. Based on the cumulative distribution of minimum detection thresholds, participants were classified into hyposensitive ≥ 3 mM and hypersensitive < 3 mM. Food intakes were recorded using 24-hour diaries on three different days. Fatty food consumption frequencies were studied using a frequency consumption survey. Papillae density was determined by tongue photography. Statistical analysis was performed with SPSS software version 25.

Results: Our results indicated that 50% of our population was overweight including 27% of obesity. Average OA detection thresholds were greater in overweight and obese subjects compared to normal-weight subjects ($p < 0.001$). A positive correlation was found between OA detection thresholds and BMI and waist circumference ($p < 0.001$). Hyposensitive subjects consumed more energy and fat intake compared to hypersensitive subjects. Papillae density was inversely associated with BMI and OA detection thresholds.

Conclusions: The study confirms the association between fat taste sensitivity and weight status in Algerian women. Overweight and/or obese participants were the least sensitive to OA compared to normal-weight participants. Hyposensitive subjects had higher intakes of energy and lipids compared to hypersensitive subjects. They also expressed a lower number of fungiform papillae. Overweight participants also had a lower number of fungiform papillae compared to normal-weight participants. A better understanding of the links between the detection of dietary lipids and energy/fat intakes in obese subjects may lead to new nutritional strategies to limit the risk of obesity.



➤ **Asociaciones entre la sensibilidad al sabor de las grasas, la ingesta nutricional, el índice de masa corporal y la densidad de las papilas en mujeres argelinas sanas: Un estudio transversal**

PALABRAS CLAVE

Grasa;
Sensibilidad;
Gusto;
Detección;
IMC;
Densidad de Papilas.

RESUMEN

Introducción: Este estudio tuvo como objetivo evaluar el vínculo entre la ingesta nutricional, la sensibilidad a las grasas, la densidad de las papilas y el índice de masa corporal (IMC) en la población de mujeres argelinas.

Metodología: Estudio transversal; con la participación de 140 mujeres. Se midió el peso, talla y circunferencia de cintura. Los umbrales de detección de ácido oleico (AO) se determinaron según tres métodos alternativos de elección forzada. Según la distribución acumulada de los umbrales mínimos de detección, los participantes se clasificaron en hiposensibles ≥ 3 mM e hipersensibles < 3 mM. La ingesta de alimentos se registró utilizando diarios de 24 horas en tres días diferentes. Las frecuencias de consumo de alimentos grasos se estudiaron mediante una encuesta de frecuencia de consumo. La densidad de las papilas se determinó mediante fotografía de la lengua. El análisis estadístico se realizó con el software SPSS versión 25.

Resultados: El 50% de la población tenía sobrepeso, incluido el 27% de la obesidad. Los umbrales de detección de AO fueron mayores en sujetos con sobrepeso en comparación con sujetos con peso normal ($p < 0,001$). Se encontró una correlación positiva entre los umbrales de detección de AO y el IMC ($p < 0,001$). Los sujetos hiposensibles consumieron más energía y grasas en comparación con los sujetos hipersensibles. La densidad de las papilas se asoció inversamente con los umbrales de detección del IMC y la AO.

Conclusiones: Los participantes obesos fueron los menos sensibles al AO. Los sujetos hiposensibles tuvieron mayores ingestas de energía y lípidos en comparación con los sujetos hipersensibles. También expresaron un menor número de papilas fungiformes. Una mejor comprensión de los vínculos entre la detección de grasa y la ingesta de nutrientes en sujetos obesos puede conducir a nuevas estrategias nutricionales para limitar el riesgo de obesidad.

KEY MESSAGES

1. Fat sensitivity was inversely associated with BMI. Furthermore, a positive correlation was found between OA detection thresholds and BMI.
2. Hyposensitive subjects consumed more energy, fat, carbohydrates, and proteins than hypersensitive subjects and expressed higher consumption of pure fat, total fat, butter, olive oil and more salty-fat food compared to hypersensitive subjects.
3. Hypersensitive subjects had higher fungiform papillae density compared to hyposensitive subjects.

CITATION

Allam O, Benhamimid H, Agli AN, Oulamara H. Associations between fat taste sensitivity, nutritional intakes, body mass index and papillae density in healthy Algerian women: A cross-sectional study. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2024; 28(1): 71-81.
doi: <https://doi.org/10.14306/renhyd.28.1.2052>

INTRODUCTION

Obesity has become a real global epidemic. More than 1.9 billion adults around the world are overweight, and over 650 million are obese¹. The rising prevalence of obesity affects both developed and developing countries. In Algeria, obesity indicators are increasingly alarming and the situation is worrying especially among women. A recent study of 7450 adults stated that obesity affected 30% of women, while overweight affected 52% of them².

Though several factors are responsible for the rising incidence of obesity, high fat intake remains one of the most important ones³. Humans are severely attracted to fatty foods. Repeated exposure to palatable foods increases hedonic pleasure and has been associated with overconsumption of energy intake, leading to obesity^{3,4}. However, it remains difficult to assess what part of this attraction is specifically related to taste perception⁵. Fat detection would likely combine with other modalities like olfaction and texture to form the full sensory perception of fat⁶. It is essential in the recognition and preferential consumption of fatty foods, which are very dense in energy and are involved in spontaneous lipid preference^{7,8}. Thus, the alteration of the orosensory perception system may affect the quality as well as the quantity of food intake and lead to weight gain and obesity.

In North African populations, studies in this area of research were conducted mostly to evaluate orosensory perception of fat and single nucleotide polymorphism in the CD36 gene⁹⁻¹¹. In Algeria, to our knowledge, this is the first study aimed to assess the relation between fat taste perception, nutritional intake, and body mass index (BMI) in the Algerian women population. We also studied the possible link between papillae density and fat sensitivity.

METHODOLOGY

Population

The study was conducted in the adult female population. Participants were recruited through a call for participation that was launched at the university of Constantine 1. From the initially 200 recruited subjects, only 140 were selected. Participants were aged from 18 to 50 years old. Eligibility criteria were as follows: participants must not have any history of chronic pathology; should not be under any medical treatment affecting taste perception; must be weight-stable in the last six months and should not be smokers. A written consent was obtained from all the subjects and the study was performed according to

the principles established by the Declaration of Helsinki and institutional guidelines.

Anthropometric assessment

Weight, height, and waist circumference were measured without shoes and in light clothing. Measurements were progressed according to the recommendations of the World Health Organization (WHO) using the same calibrated material (SECA). BMI was calculated as body weight (in kg) divided by height (in m²). Overweight and obesity were defined as a BMI ≥ 25 and BMI ≥ 30 respectively. The characteristics of the population are shown in Table 1.

OA detection threshold determination

Oleic acid (OA) was used as a marker to determine sensitivity to fat⁷. Detection thresholds were determined according to three alternative forced choice method (AFC), at different ascending concentrations of OA (0.018, 0.18, 0.37, 0.75, 1.5, 3, 6, and 12 mmol). The solutions were prepared in distilled water containing Arabic gum (5%, w/v) and EDTA (0.01 %, w/v). Control samples contained only Arabic gum (5%, w/v) and EDTA (0.01 %, w/v). All chemicals were purchased from Sigma-Aldrich. The emulsions were homogenized for 5 min with a homogenizer (ULTRA TURRAX, IKA T18 digital, Allemagne).

Participants were advised to arrive in a fasting state. The test procedure started with the lowest concentration. Each set of concentration had three solutions: two control samples and one odd sample with OA. Solutions were presented in opaque containers of 4 mL. Participants were instructed to taste, one by one, the three solutions without knowing the nature of the tested molecule. They kept each sample in their mouths for a few seconds and then spit it out. They rinsed their mouth with distilled water between each concentration. We increased the concentration of OA when a single incorrect response was given. The procedure was terminated when the subject correctly identified the "odd" sample three successive times and that concentration was defined as the subject's detection threshold.

Sensitivity classification

Our participants were classified into hyposensitive and hypersensitive according to the cumulative distribution of minimum detection thresholds for OA. More than half of the participants detected OA at a concentration ≥ 3 mM. Thus, this concentration was used to determine the groups of sensitivity (hypersensitive < 3 mM and hyposensitive ≥ 3 mM). In the literature, the same concentration was used to divide the groups of sensitivity⁷⁻¹².

Table 1. Characteristics of population.

Parameters	Normal weight (n=70)		Overweight* (n=70)		Obese** (n=38)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age (year)	21.61	3.21	23.68	6.56	25.69	8.15
Weight (kg)	56.52	6.36	81.53	13.02	90.42	10.98
Height (m)	1.62	0.05	1.63	0.06	1.63	0.06
BMI (kg/m ²)	21.44	1.87	30.55	4.85	34.00	4.21
Waist circumference (cm)	74.61	5.54	93.68	12.14	101.51	10.54
Glucose blood level (g/l)	0.89	0.09	0.90	0.10	0.92	0.08
Systolic blood pressure (mmHg)	105.85	10.40	112.5	10.97	116.35	11.20
Diastolic blood pressure (mmHg)	61.60	9.85	67.73	9.75	69.78	8.67

BMI: Body Mass Index; **SD:** Standard deviation.

*Overweight including obesity (BMI \geq 25).

**Obese: BMI \geq 30; Normal weight: BMI $<$ 25.

Dietary intake evaluation

Participants had to report their food intakes while maintaining their normal eating patterns during three days of the week (2 weekdays and 1 weekend). A 24-hour dietary recall was filled, in which all the consumed foods and drinks were recorded with the exact amounts (in grams), or using measuring utensils or common serving sizes. The brand, seasoning, and cooking method of foods were also reported. The French food composition table (CIQUAL2017) was used to assess the nutritional composition of foods. For traditional meals, local work data were used. The ingested amounts were converted into grams by using the reference manual SUIVIMAX.

Consumption frequencies of fatty foods

The consumption frequencies of fatty foods were collected by answers to multiple-choice questions: per day, per week, per month, or never consumed. Answers were converted into monthly consumption frequencies. Foods were selected according to their high-fat content and then classified into sweet fat (10), salty fat (16), pure fat (2), and total fat¹³.

Fungiform papillae assessment

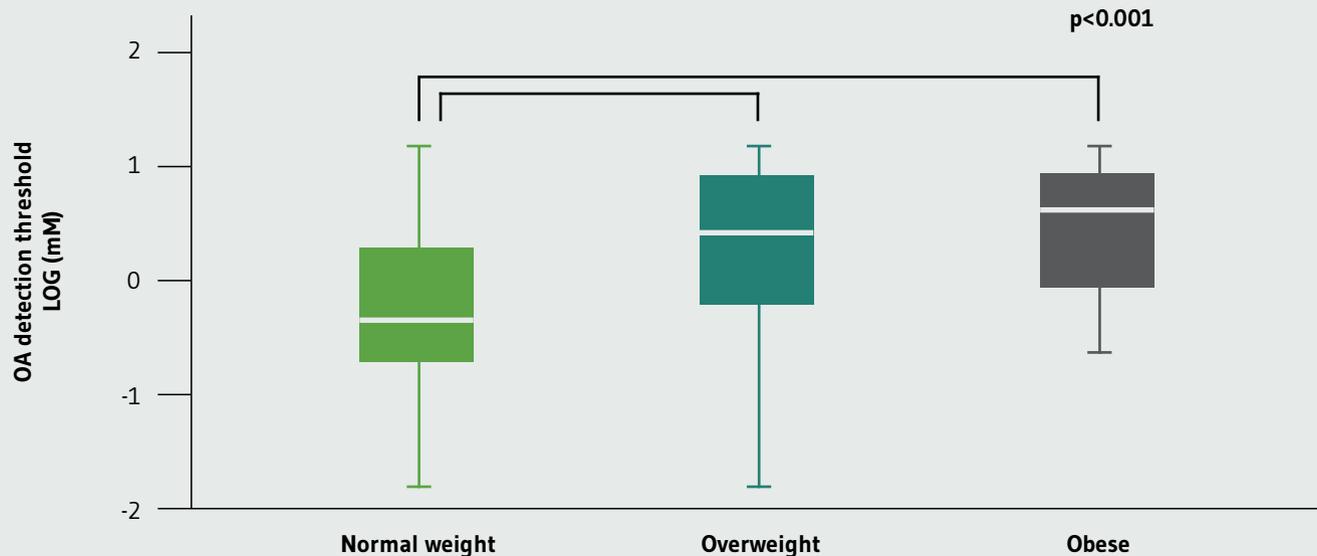
The fungiform papillae density was determined by tongue photography¹⁴. The procedure consisted of coloring the front

part of the tongue with blue food coloring. A circle of 6 mm diameter filter paper was placed on the blue part after brief drying. Ensuring the confidentiality of the participant, three photos were taken with a NIKON Coolpix p900 brand digital camera with a resolution of 4608 x 3456 (Figure 1). Fungiform papillae were counted according to specific criteria and had higher structures with lighter color¹⁴.

Statistical analysis

Statistical analyses were conducted using SPSS software (IBM Corporation, version 25, SPSS Inc, Chicago, USA). Data in the tables were presented as means (standard deviation) (SD). For mean values, the significance of measured parameters between the study groups (sensitivity and weight categories) was determined by one-way ANOVA with a post hoc Tukey-test. The analysis of covariance (ANCOVA) was used to evaluate the differences in nutrient intakes between the sensitivity groups while controlling the effect of BMI, a potential confounder for overall energy and fat intake. The adjusted values were only used for comparison between adjusted and non-adjusted values. The Chi² test was used for comparison of percentages of the subject's sensitivity in weight categories. The correlation between fat detection thresholds and obesity indicators was performed with Spearman's rank correlation test. Non-parametric tests were used in each test. P values $<$ 0.05 were considered statistically significant.

Figure 1. Average OA detection thresholds according to weight status. Overweight and obese participants had greater mean OA detection thresholds compared to normal-weight participants. *Post hoc* Tukey-test was used after ANOVA with $p < 0.05$.



RESULTS

Subject characteristics

Full data were obtained from 140 female subjects. The average age of the population was 22.64 (2.24) years. There were no significant variation based on age groups. According to BMI, 50% of the population was overweight with 27.14% of obesity (Table 1).

Orosensory detection of oleic acid

Our results indicated that 59% of subjects were hypersensitive to OA and 41% of them were hyposensitive. A statistically significant difference was found in mean detection thresholds between the weight categories ($p < 0.001$) (Figure 1).

Fat sensitivity was also inversely associated with BMI. Obese subjects were more hyposensitive to fat compared to overweight and normal-weight subjects ($p < 0.001$) (Figure 2). Furthermore, a positive correlation was found between OA detection thresholds and obesity indicators: BMI ($Rho = 0.45$, $p < 0.001$) and waist circumference ($Rho = 0.46$, $p < 0.001$).

Dietary intake

There were significant differences between hypo and hypersensitive participants in energy and nutrient intakes (fat, carbohydrates, proteins, and saturated fats) ($p < 0.05$). Hyposensitive subjects consumed more energy, fat, carbohydrates, and proteins than hypersensitive subjects (Table 2).

Following adjustment for BMI, differences in fat and protein intakes between hyper and hyposensitive subjects were no longer significant. However, total energy and carbohydrate intake were still significant ($p < 0.05$).

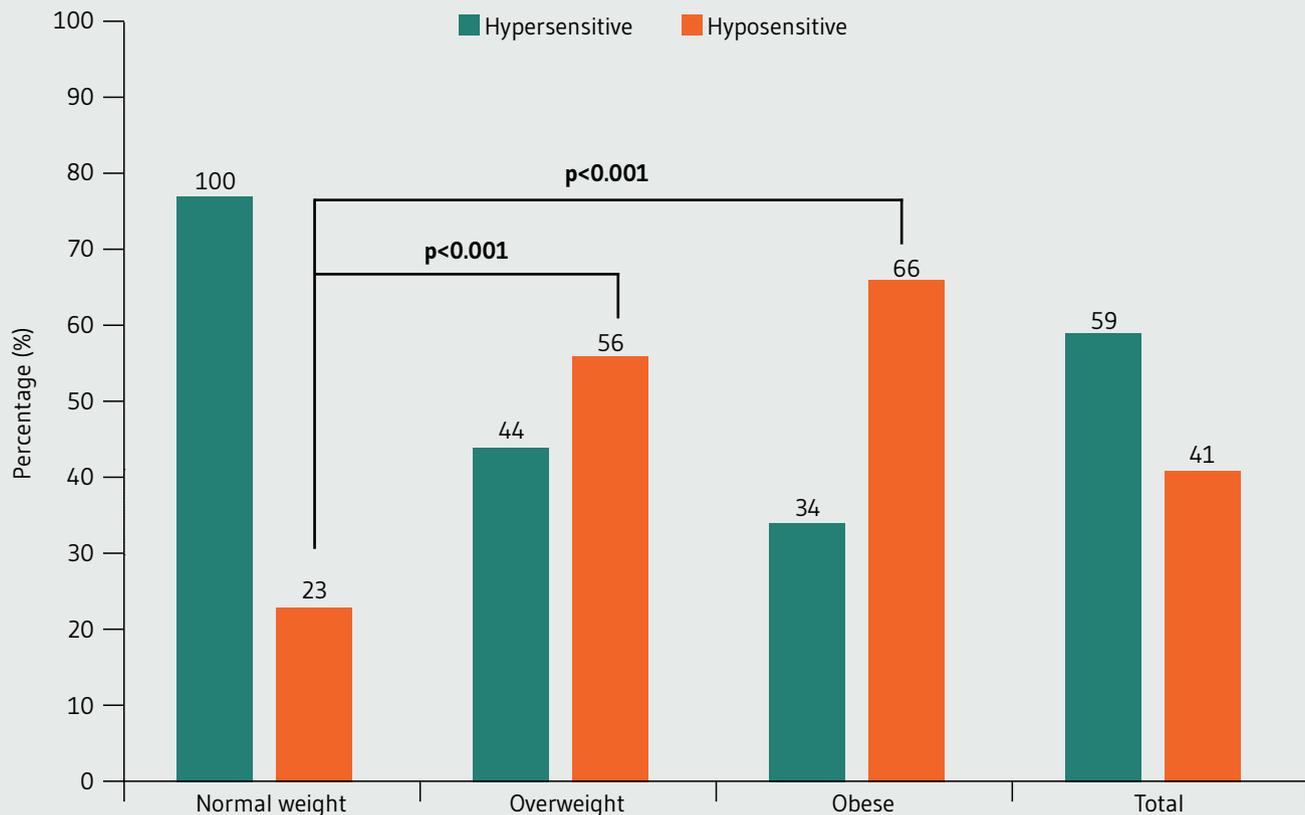
Consumption frequencies of fatty foods

Hyposensitive subjects expressed higher consumption of pure fat ($p = 0.001$) and total fat ($p = 0.007$). They consumed more butter ($p = 0.001$), more olive oil ($p = 0.04$), and more salty-fat food compared to hypersensitive subjects ($p = 0.007$) (Table 3).

Fungiform papillae assessment

The results concerned 86 subjects. The rest of the participants did not agree to be photographed. Obese subjects expressed

Figure 2. Fat sensitivity distribution according to weight status. Overweight and obese participants were more hyposensitive to OA compared to normal-weight participants. The Chi² test was used to compare percentages in the hyposensitive category: obese/normal weight subjects (66% vs. 23%) and overweight / normal-weight subjects (56% vs. 23%) ($p < 0.05$).



lower fungiform papillae density compared to overweight and normal-weight subjects ($p = 0.001$) (Table 4). Moreover, hypersensitive subjects had higher fungiform papillae density compared to hyposensitive subjects ($p = 0.001$).

DISCUSSION

Participants who were hyposensitive to OA had expressed a decreased ability to detect fat, consumed more energy and more fat in their diet. They had higher consumption frequencies of fatty foods. They also expressed higher BMI and waist circumference values than hypersensitive subjects. These data suggest a possible role of fat detection thresholds in the general consumption of energy/fat and obesity.

The present mean fat detection thresholds were close to that reported by other authors in the literature^{13,14}. In Algeria, two studies in both children and adolescents presented mean thresholds that were close to our results^{9,11}. In the literature, the reported mean detection threshold in humans for OA was 2.2 mM and individuals were classified based on that as hypersensitive and hyposensitive^{16,17}. Based on these reports and other studies the concentration of 3 mM was used in this study^{12,16}.

The distribution of detection thresholds by weight status showed a large individual variation among participants. This finding has been reported by other studies^{18,19}. Our results indicated that overweight and obese subjects had the highest mean detection thresholds compared to normal-weight subjects ($p < 0.001$). Moreover, they expressed lesser sensitivity to OA compared to normal-weight subjects (66% vs. 23%, $p < 0.001$). We also found

Table 2. Energy and macronutrient contribution of hyper and hyposensitive subjects.

Nutritional intakes	Hypersensitive (n = 83)		Hyposensitive (n = 57)		p*	Adjusted p-value BMI
	Mean	SEM	Mean	SEM		
Energy (kcal/day)	1360.85	470.98	1804.88	747.06	0.001	0.02
Fat intake (g/day)	47.06	22.05	61.10	33.97	0.007	0.17
Fat energy (kcal/day)	423.51	198.43	549.92	304.09		
Carbohydrates intake (g/day)	173.50	58.27	242.90	104.58	0.001	0.002
Carbohydrates energy (kcal/jour)	693.99	233.06	971.59	418.30		
Protein intake (g/day)	54.78	22.51	68.73	27.25	0.003	0.09
Protein energy (kcal/jour)	220.56	89.85	274.91	109.02		
Saturated fats (g/day)	17.68	8.13	22.81	11.60	0.005	0.11
Monounsaturated fats (g/day)	14.80	10.06	18.72	12.97	0.06	0.52
Polyunsaturated fats (g/day)	11.64	50.36	8.23	6.66	0.63	0.75
Insaturated fats (g/day)	26.44	50.96	26.95	18.87	0.94	0.90

Hypersensitive <3 mM and hyposensitive ≥3 mM.

Nutrient intakes were quantified from a 3 days diet records.

Significant differences were found in mean values of total energy and nutrients intakes (fat, carbohydrates, proteins and saturated-fats) between hyposensitive and hypersensitive participants ($p < 0.05$). Adjusted p-values for BMI were determined using one way ANCOVA test.

a positive correlation between detection thresholds and obesity indicators ($p < 0.01$). Previous studies found a similar correlation²⁰. These results confirm the association between fat sensitivity and weight status. A lot of studies reported a positive correlation between BMI and fat detection thresholds^{13,15,21,22}. In North Africa, the same correlation was found in Algerian, Moroccan, and Tunisian populations, respectively^{10,23}. Some authors explained this association by the fact that a reduced ability to detect fat can lead to a lower probability of rejection of aversive unesterified fatty acids which can induce higher consumption of lipids²². Others suggested that a high-fat diet may lead in the long term to a habituation of higher stimulus to generate a positive oral response leading to a greater food intake¹³.

Regarding dietary intake evaluation, our hypothesis suggests that a higher intake of energy and fat might be associated with decreased taste sensitivity. Our results showed that hyposensitive subjects had higher intakes of energy, lipids, and carbohydrates compared to hypersensitive subjects ($p < 0.01$). Adjustment for BMI resulted in non-significant differences between groups of sensitivity regarding fat consumption. However, energy and carbohydrate intake were still significant ($p < 0.05$). The conclusions from this study were based on the unadjusted

values for BMI. Fatty acids interact directly with taste receptors within the lingual epithelium, and the absolute value of fat consumed is the most biologically relevant¹⁷. Other studies have identified an association between sensitivity and consumption of fat²³. Hyposensitive rodents were more likely to consume excess fat and gain weight more rapidly²⁴. In humans, there was also significant evidence of the link between fat taste sensitivity and energy/fat intake^{13,25}. Hypersensitive subjects consumed less energy/fats and had lower BMI compared to hyposensitive subjects⁷. These results suggest that dietary fat might modulate fat taste sensitivity. Increased fat intake causes a decrease in fat taste sensitivity with higher detection thresholds²⁵. Altered detection of fat in the oral cavity and gastrointestinal tract may contribute to decreased satiety leading to excessive consumption of high fat and obesity²⁶. In addition, dietary fats become nowadays a commonly consumed and easily accessible source of energy. Thus, the taste system of some individuals was adapted to higher lipid intake and became less sensitive¹⁵.

Fungiform papillae vary from 5 to 60 per 6 mm diameter area²⁷. The camera used is fundamental to obtaining appropriate results and may explain the variability between studies. Our study indicated that obesity was linked to lower papillae density.

Table 3. Average frequencies of fatty foods consumption according to sensitivity.

FOOD	Hypersensitive (n=83)	Hyposensitive (n=57)	p-values
Pure fat	14.86 (15.16)	24.68 (20.55)	0.001
Butter	3.40 (4.76)	8.47 (10.34)	0.001
Olive oil	10.87 (13.70)	16.21 (16.87)	0.04
Salty fat	102.80 (58.44)	132.91 (71.31)	0.007
Mayonnaise	5.16 (8.43)	8.61 (10.04)	0.03
Mustard	2.07 (4.59)	1.89 (3.72)	0.809
Salad dressing	20.80 (16.38)	20.73 (16.61)	0.982
Pizza	5.43 (5.51)	7.74 (5.78)	0.02
Burgers	2.82 (4.49)	4.28 (4.50)	0.061
Sandwiches	5.18 (5.68)	7.02 (6.39)	0.076
French fries	9.66 (7.97)	13.60 (10.26)	0.01
Cheese	7.53 (9.41)	15.33 (15.46)	0.001
Mahdjouba	2.63 (3.29)	3.81 (3.57)	0.046
Bourak	2.11 (2.48)	3.75 (4.48)	0.006
Potato chips	5.70 (8.87)	8.41 (12.52)	0.137
Fried chicken	7.82 (9.96)	10.44 (12.32)	0.168
Canned tuna	5.30 (6.23)	6.42 (4.90)	0.257
Sausages	2.46 (3.96)	2.79 (3.61)	0.621
Salted nuts	7.71 (10.96)	8.91 (12.02)	0.544
Salted sunflower seeds	5.18 (8.51)	8.91 (15.04)	0.065
Sweet fat	86.36 (56.31)	104.02 (64.13)	0.09
Pastries	11.83 (13.41)	18.81 (17.79)	0.009
Wafers	8.98 (9.57)	10.42 (12.36)	0.438
Cookies	13.07 (12.48)	13.61 (14.96)	0.816
Madeleine	8.58 (9.27)	9.75 (11.37)	0.506
Pastry croissant	12.54 (11.13)	14.47 (11.75)	0.335
Deserts (custard, chocolate mousse, crepes)	10.46 (9.90)	12.30 (10.28)	0.289
Chocolate	12.16 (11.12)	14.67 (12.64)	0.217
Spread chocolate	7.13 (13.57)	6.42 (11.48)	0.746
Donuts	2.28 (3.43)	2.75 (3.36)	0.423
Bradj / makroud	1.37 (1.93)	1.82 (3.79)	0.361
Total fat	226.70 (119.41)	289.02 (146.57)	0.007

Hypersensitive <3 mM and hyposensitive ≥3 mM.

Values presents mean monthly consumption food frequencies (SD).

Differences were detected via independent samples T-test, p<0.05.

* **Total fat:** includes all foods.

Table 4. Papillae density according to weight status and sensitivity.

Papillae density	Mean (SD)	Minimum	Maximum	p-value
Weight status				
Normal weight (n=48)	20.97 (6.82)	8	39	0.001
Overweight (n=38)	13.81 (6.51)	5	34	
Obeses (n=15)	10.40 (4.34)	5	19	
Total (n=86)	17.71 (7.50)	5	39	
Sensitivity				
Hypersensitive (n=54)	20.06 (7.23)	7	39	0.001
Hyposensitive (n=32)	13.75 (6.27)	5	27	

Hypersensitive <3 mM and hyposensitive ≥3 mM.

Comparisons of mean values between weight categories and sensitivity categories were determined using one way ANOVA test and T-test respectively, p <0.05.

These results were consistent with previous studies²⁸. Although the number of fungiform papillae is probably genetically programmed, there have been reports in obese subjects showing an association between a reduction in papillae density and dysfunction of taste sensitivity²⁸. Our results also indicated that fungiform papillae density was significantly associated with fat detection. Taste buds contain the receptors responsible for the perception of fat²⁹. Thus, theoretically, a higher number of fungiform papillae could improve fat sensitivity. However, it remains controversial and needs more research.

The present results need to be considered alongside several limitations. First, the 24-hour dietary recall does not accurately reflect the real and exact amounts of intake; it is proportional to the participant's declarations. Second, due to selection criteria, this work concerned only 140 women (with 27% of obesity). Smoking was one of the determinant criteria that limited the recruitment of men. Moreover, there might be an influence of female sex hormones on fat taste perception and eating behavior. Finally, the subjects of this study were in good health condition and their results may not reflect that of the general population. These aspects should be considered in future studies.

obese subjects were more likely to express hyposensitivity to fat. In addition, a positive correlation was found between obesity indicators and OA detection thresholds. These results indicate that impaired lipid detection is possibly related to overweight. This work also highlighted a link between fat sensitivity and excessive consumption of fat, whether in terms of quantity or consumption frequencies. Hyposensitive subjects had higher intakes of energy and lipids. Lower fungiform papillae density was linked to both overweight and hyposensitive subjects. Although the association between papillae density and fat sensitivity is still unclear, it may present a new area of research to explain the overconsumption of fat. Our study is the first in Algeria to elucidate the relationship between fat taste sensitivity, nutritional intake, papillae density, and obesity in adults. A better understanding of the links between those parameters especially between the orosensory detection of dietary lipids and energy/fat intakes in obese subjects may lead to new nutritional strategies aiming to limit the risk of obesity. These interventions would promote healthier eating behavior despite the actual food environment in the Algerian population.

CONCLUSIONS

Our study confirms the existence of an association between fat sensitivity and weight status in Algerian women. Overweight or

AUTHORS' CONTRIBUTIONS

The authors are responsible for the research and have participated in the concept, design, analysis, and interpretation of the data, writing and correction of the manuscript.

FUNDING

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

COMPETING INTERESTS

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

- (1) Hruby A, Hu FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*. 2015; 33: 673-89. <https://doi.org/10.1007/s40273-014-0243-x>.
- (2) Stepwise WHO. National survey on the measurement of weight and risk factors for Non-transmissible Diseases according to the WHO STEPwise approach. Report 2018.
- (3) Berthoud H-R, Lenard NR, Shin AC. Food reward, hyperphagia, and obesity. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2011; 300: R1266-77. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00028.2011>.
- (4) Lawton CL, Burley VJ, Wales JK, Blundell JE. Dietary fat and appetite control in obese subjects: weak effects on satiation and satiety. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1993; 17: 409-16.
- (5) Montmayeur J-P, le Coutre J, editors. *Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2010.
- (6) Liu D, Archer N, Duesing K, Hannan G, Keast R. Mechanism of fat taste perception: Association with diet and obesity. *Progress in Lipid Research*. 2016; 63: 41-9. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2016.03.002>.
- (7) Chalé-Rush A, Burgess JR, Mattes RD. Evidence for Human Orosensory (Taste?) Sensitivity to Free Fatty Acids. *Chem Senses*. 2007; 32: 423-31. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjm007>.
- (8) Mattes RD. Is there a fatty acid taste? *Annu Rev Nutr*. 2009; 29: 305-27. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-080508-141108>.
- (9) Sayed A, Šerý O, Plesnik J, Daoudi H, Rouabah A, Rouabah L, et al. CD36 AA genotype is associated with decreased lipid taste perception in young obese, but not lean, children. *International Journal of Obesity*. 2015; 39: 1-5. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.20>.
- (10) Bajit H, Ait Si Mohammed O, Guennoun Y, Benaich S, Bouaiti E, Belghiti H, et al. Single-nucleotide polymorphism rs1761667 in the CD36 gene is associated with orosensory perception of a fatty acid in obese and normal-weight Moroccan subjects. *J Nutr Sci*. 2020; 9: e24. <https://doi.org/10.1017/jns.2020.18>.
- (11) Daoudi H, Plesnik J, Sayed A, Šerý O, Rouabah A, Rouabah L, et al. Oral Fat Sensing and CD36 Gene Polymorphism in Algerian Lean and Obese Teenagers. *Nutrients*. 2015; 7: 9096-104. <https://doi.org/10.3390/nu7115455>.
- (12) Haryono RY, Sprajcer MA, Keast RSJ. Measuring Oral Fatty Acid Thresholds, Fat Perception, Fatty Food Liking, and Papillae Density in Humans. *J Vis Exp*. 2014; 12. <https://doi.org/10.3791/51236>.
- (13) Stewart JE, Feinle-Bisset C, Golding M, Delahunty C, Clifton PM, Keast RSJ. Oral sensitivity to fatty acids, food consumption and BMI in human subjects. *Br J Nutr*. 2010; 104: 145-52. <https://doi.org/10.1017/S0007114510000267>.
- (14) Shahbake M, Hutchinson I, Laing DG, Jinks AL. Rapid quantitative assessment of fungiform papillae density in the human tongue. *Brain Res*. 2005; 1052: 196-201. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.06.031>.
- (15) Asano M, Hong G, Matsuyama Y, Wang W, Izumi S, Izumi M, et al. Association of Oral Fat Sensitivity with Body Mass Index, Taste Preference, and Eating Habits in Healthy Japanese Young Adults. *Tohoku J Exp Med*. 2016; 238: 93-103. <https://doi.org/10.1620/tjem.238.93>.
- (16) Hichami A, Khan AS, Khan NA. Cellular and Molecular Mechanisms of Fat Taste Perception. *Handb Exp Pharmacol*. 2022; 275: 247-70. https://doi.org/10.1007/164_2021_437.
- (17) Stewart JE, Newman LP, Keast RSJ. Oral sensitivity to oleic acid is associated with fat intake and body mass index. *Clinical Nutrition*. 2011; 30: 838-44. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.06.007>.
- (18) Heinze JM, Preissl H, Fritsche A, Frank S. Controversies in fat perception. *Physiol Behav*. 2015; 152: 479-93. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.08.033>.
- (19) Running CA, Mattes RD, Tucker RM. Fat taste in humans: Sources of within- and between-subject variability. *Progress in Lipid Research*. 2013; 52: 438-45. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2013.04.007>.
- (20) Plesnik J, Šerý O, Khan AS, Bielik P, Khan NA. The rs1527483, but not rs3212018, CD36 polymorphism associates with linoleic acid detection and obesity in Czech young adults. *Br J Nutr*. 2018; 119: 472-8. <https://doi.org/10.1017/S0007114517003981>.
- (21) Cox DN, Hendrie GA, Carty D. Sensitivity, hedonics and preferences for basic tastes and fat amongst adults and children of differing weight status: A comprehensive review. *Food Quality and Preference* 2016; 48: 359-67. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.006>.
- (22) Tucker RM, Edlinger C, Craig BA, Mattes RD. Associations Between BMI and Fat Taste Sensitivity in Humans. *Chem Senses*. 2014; 39: 349-57. <https://doi.org/10.1093/chemse/bju006>.
- (23) Allam O, Tebbani F, Benhamimid H, Agli AN, Oulamara H. Threshold and intensity of perception of dietary lipids and weight status. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2020; 34: 161-8. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2019.12.004>.
- (24) Gilbertson TA, Yu T, Shah BP. Gustatory Mechanisms for Fat Detection. In: Montmayeur J-P, le Coutre J, editors. *Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects*, Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2010.
- (25) Keast RSJ, Azzopardi KM, Newman LP, Haryono RY. Impaired oral fatty acid chemoreception is associated with acute excess energy consumption. *Appetite*. 2014; 80: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.04.022>.

- (26) Newman L, Haryono R, Keast R. Functionality of Fatty Acid Chemoreception: A Potential Factor in the Development of Obesity? *Nutrients*. 2013; 5: 1287-300. <https://doi.org/10.3390/nu5041287>.
- (27) Kalva JJ, Sims CA, Puentes LA, Snyder DJ, Bartoshuk LM. Comparison of the hedonic general Labeled Magnitude Scale with the hedonic 9-point scale. *J Food Sci*. 2014; 79: S238-245. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12342>.
- (28) Proserpio C, Laureati M, Bertoli S, Battezzati A, Pagliarini E. Determinants of Obesity in Italian Adults: The Role of Taste Sensitivity, Food Liking, and Food Neophobia. *Chem Senses*. 2016; 41: 169-76. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjv072>.
- (29) Galindo MM, Voigt N, Stein J, van Lengerich J, Raguse J-D, Hofmann T, et al. G Protein-Coupled Receptors in Human Fat Taste Perception. *Chem Senses*. 2012; 37: 123-39. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjr069>.

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

AEXDN

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>